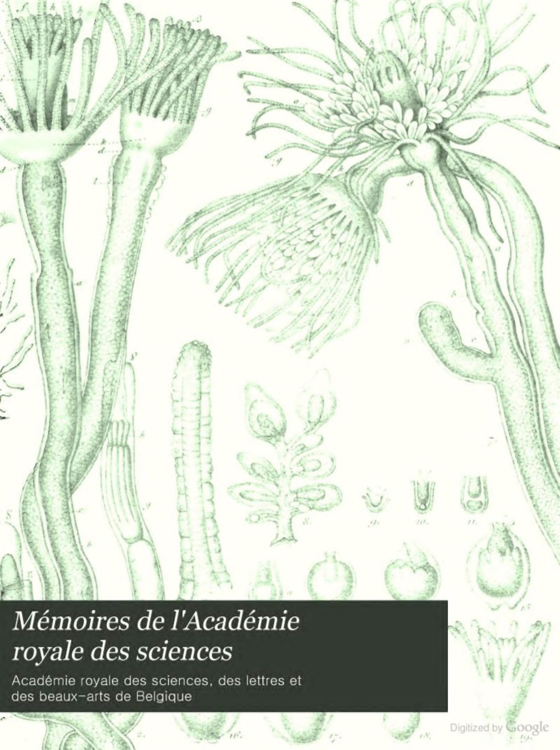


Mémoires de l'Académie royale des sciences

Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique

Digitized by Google

1.545

LSoc451.1.2

SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.

CHRISTO ET ECCLESIAE

BOUGHT WITH
THE INCOME FROM
THE BEQUEST OF
CHARLES MINOT,
OF SOMERVILLE,
(Class of 1828,)

18 Sept. 1876.

Digitized by Google

Digitized by Google

L.545

LSoc451.1.2

BOUGHT WITH
THE INCOME FROM
THE BEQUEST OF
CHARLES MINOT,
OF SOMERVILLE,
(Class of 1828,)

18 Sept. 1876.

Digitized by Google

Digitized by Google

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE ROYALE

DES SCIENCES ET BELLES-LETTRES

DE BRUXELLES.

Digitized by Google

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES ET BELLES-LETTRES

DE BRUXELLES.

TOME XVII.

BRUXELLES,

M. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE.

1844.

Digitized by Google

LSoc451.1.2

1876, Sept. 18.
Minot Fund.

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME XVII DES MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE.

SCIENCES.

Mémoire sur quelques points de métaphysique géométrique ; par M. G.-P. Dandelin.
Mémoire sur les composés décolorants, formés par le chlore avec les oxydes alcalins ; par M. Martens.
Analyse des eaux minérales de Spa, faite sur les lieux, pendant l'été de l'année 1830 ; par M. J. Plateau.
Recherches pour servir à la flore cryptogamique des Flandres; par M. J. Kickx. — 2me centurie.
Mémoire sur les Campanulaires de la côte d'Ostende, considérés sous le rapport physiologique, embryogénique et zoologique; par M. P.-J. Van Beneden.
Recherches sur l'embryogénie des Tubulaires, et l'histoire naturelle des différents genres de cette famille qui habitent la côte d'Ostende; par le même.

LETTRES.

Mémoire sur les magistrats romains de la Belgique; par M. E.-G. Roulez.
Notice sur une peinture ancienne découverte à Nieuport, et décrite par M. J.-L. Kesteloot.
Étude sur le règne de Charles-le-Simple; par M. Borgnet.

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

A. *Observations régulières de la météorologie et de la physique du globe.*

1° Résumé des observations sur la météorologie, le magnétisme et la température de la terre, faites à l'observatoire royal de Bruxelles, en 1843; par A. Quetelet.

Digitized by Google

2° Observations météorologiques, faites à Gand, en 1843, par M. Duprez.
3° Observations sur la floraison, etc., faites à l'observatoire royal de Bruxelles et dans différents lieux de la Belgique et de l'Europe.
4° Observations zoologiques faites en Belgique et en divers pays de l'Europe.

B. *Observations à époques déterminées.*

1° Observations magnétiques, faites à Bruxelles, pendant l'année 1843.
2° Observations météorologiques horaires, faites au solstice d'été et à l'équinoxe d'automne de 1843, dans 42 des principales stations d'Europe.

Digitized by Google

Liste

DES

MEMBRES ORDINAIRES, HONORAIRES ET CORRESPONDANTS

DE L'ACADÉMIE.

LE ROI, PROTECTEUR.

—

MM. Le baron De Gerlache, Directeur.
Le baron De Stassart, vice-directeur.
Quetelet, secrétaire perpétuel.

CLASSE DES SCIENCES.

30 MEMBRES.

M.	Vrolik, G.; à Amsterdam	Nommé le 3 juillet 1816.
»	Kesteloot, J. L.; à Gand	— id.
»	Le baron de Geer, J. W. L.; à Jutfaas, près d'Utrecht.	— id.
»	Thiry, Ch. E. J.; à Bruxelles	— id.
»	D'Omalius, J. J.; à Halloy	— id.
»	Quetelet, A. J. L.; à Bruxelles	Élu le 1er février 1820.
»	Dandelin, G.; à Liége.	— 1er avril 1822.

Digitized by Google

M. Pagani, G. M.; à Louvain . . . . Élu le 28 mars 1825.
» Vandermaelen, P.; à Bruxelles . . . . — 10 janvier 1829.
» Dumortier, B. C.; à Tournai . . . . — 2 mai 1829.
» Blume, Ch. L.; à Leyde . . . . — id.
» Sauveur, D.; à Bruxelles. . . . . — 7 novemb. 1829.
» Van Rees, R.; à Utrecht. . . . . — 6 mars 1830.
» Le baron de Humboldt; à Berlin. . . . . . . — 3 avril 1830.
» Timmermans, H. A.; à Gand . . . . — 12 octobre 1833.
» De Hemptinne, A.; à Bruxelles . . . . — 7 mai 1834.
» Lejeune, A. L. S.; à Verviers . . . . — id.
» Crahay, J. G.; à Louvain . . . . — 8 mai 1835.
» Wesmael, C.; à Bruxelles . . . . — 15 décemb. 1835.
» Martens, M.; à Louvain . . . . — id.
» Plateau, J.; à Gand . . . . — 15 décemb. 1836.
» Dumont, A. H.; à Liége. . . . . — id.
» Cantraine, F.; à Gand . . . . — id.
» Kickx, J.; à Gand. . . . . — 15 décemb. 1837.
» Morren, Ch.; à Liége. . . . . — 7 mai 1838.
» Verhulst, P.; à Bruxelles . . . . — 14 décembre 1841.
» Le docteur Delvaux; à Liége . . . . — id.
» Stas, Jean-Servais; à Bruxelles . . . . . . — id.
» De Koninck, L.; à Liége. . . . . — 15 décemb. 1842.
» Van Beneden; à Louvain. . . . . — id.

50 correspondants.

Correspondants étrangers.

M. Arago, D. F. J.; à Paris . . . . Élu le 5 avril 1834.
» Babbage, Ch.; à Londres. . . . . — 7 octobre 1826.
» Bache, D.; à Philadelphie . . . . — 9 mai 1842.
» Barlow, P.; à Woolwich . . . . — 10 novemb. 1827.
» Barrat, John; à Grassinton-Moor. . . . . . — 1er mars 1828.
» Bertoloni, Ant.; à Bologne . . . . — 6 octobre 1827.
» Berzélius, C.; à Stockholm. . . . . — 5 avril 1834.
» Bonaparte, Charles P., prince De Canino; à Rome. — 9 mai 1842.
» Le colonel Bory de St.-Vincent; à Paris. . . . — 4 février 1829.

Digitized by Google

M.	BREWSTER, sir David; à Édimbourg	Élu le 5 avril 1834.
»	BROWN, Robert; à Londres.	— 7 novemb. 1829.
»	CHASLES; à Chartres	— 4 février 1829.
»	CRELLE; à Berlin	— 5 avril 1834.
»	DE BLAINVILLE (H. M. Ducrotay); à Paris . .	— 8 mai 1838.
»	DE BUCH, Léopold; à Berlin.	— 17 décemb. 1843.
»	DECAISNE, Jos.; à Paris	— 15 id. 1836.
»	DE LA RIVE, Aug.; à Genève	— 9 mai 1842.
»	DE MACEDO; à Lisbonne	— 15 décemb. 1836.
»	DE MARTIUS, Ch. Fr. Ph.; à Munich	— 9 mai 1842.
»	DUMAS, J.-B.; à Paris	— 17 décemb. 1843.
»	ENCKE, J. F.; à Berlin.	— 7 novemb. 1829.
»	FUSS, P. H.; à St-Pétersbourg	— 9 mai 1842.
»	GAUSS, Ch. Fr.; à Göttingue	— 14 décemb. 1841.
»	GERGONNE, F. D.; à Montpellier.	— 8 mai 1824.
»	GRANVILLE, A. B.; à Londres	— 6 octobre 1827.
»	HERSCHEL, sir John; à Londres	— 7 id. 1826.
»	MATTEUCCI, Ch.; à Pise	— 8 novemb. 1834.
»	MOREAU DE JONNÈS, Alexandre; à Paris. . . .	— 21 mai 1825.
»	OCKEN; à Zurich	— 8 octobre 1825.
»	OERSTED, J. Ch.; à Copenhague	— 9 mai 1842.
»	PLANA, J.; à Turin.	— 5 avril 1834.
»	SABINE, Ed.; à Londres	— 2 février 1828.
»	SCHUMACHER, H. C.; à Altona	— 7 novemb. 1829.
»	SOUTH, sir James; à Londres	— 10 id. 1827.
»	TAYLOR, John; à Londres	— 1er mars 1828.
»	TIEDEMANN, Fr.; à Heidelberg	— 15 décemb. 1837.
»	VÈNE, A.; à Paris.	— 2 février 1824.
»	VILLERMÉ, L. R.; à Paris.	— 31 mars 1827.
»	WURZER; à Darmstadt.	— id.

. . . .

Correspondants régnicoles.

M.	Le baron DE SÉLYS-LONGCHAMPS, à Liége . . .	Élu le 7 mai 1841.
»	DEVAUX, ingénieur; à Liége	— 15 décemb. 1836.
»	Le baron B. DU BUS; à Bruxelles	— 7 mai 1841.
»	GALEOTTI, H.; à Bruxelles	— id.

M. Gluge; à Bruxelles	Élu le 17	décemb. 1843.
» Lacordaire; à Liége	— 15	id. 1842.
» Nyst; à Louvain	— 15	id. 1842.
» Schwann, Th.; à Louvain	— 14	id. 1841.
» Sommé; à Anvers	— 9	mai 1843.
» Spring, A.; à Liége	— 14	décemb. 1841.

CLASSE DES LETTRES.

18 MEMBRES.

M. Van Lennep, D. J.; à Amsterdam	Nommé le 3	juillet 1816.
» Cornelissen, Norbert; à Gand.	—	id.
» Le baron De Reiffenberg, F. A. F. T.; à Bruxelles.	Élu le 28	id. 1823.
» De Jonge, J. C.; à La Haye	— 1	avril 1826.
» Marchal, J.; à Bruxelles	— 4	février 1829.
» Steur, Ch.; à Gand	— 5	décemb. 1829.
» Le baron De Gerlache, E. C.; à Bruxelles . .	— 12	octobre 1833.
» Le baron De Stassart; à Bruxelles.	—	id.
» Grandgagnage; à Liége	— 7	mars 1835.
» Willems; à Gand.	— 6	juin 1835.
» Le chanoine De Smet; à Gand	—	id.
» Le chanoine De Ram; à Louvain	— 15	décemb. 1837.
» Roulez; à Gand	—	id.
» Lesbroussart, Ph.; à Liége.	— 8	mai 1838.
» Moke, H. G.; à Gand	— 7	mai 1840.
» Nothomb; à Bruxelles.	—	id.
» Van de Weyer, Sylvain; à Londres	—	id.
» Gachard; à Bruxelles.	— 9	mai 1842.

30 CORRESPONDANTS.

Correspondants étrangers.

M. Blondeau; à Paris.	Élu le 15	décemb. 1836.
» Cooper, C. P.; à Londres.	— 5	avril 1834.
» Cousin, Victor; à Paris	— 6	octobre 1827.

Digitized by Google

M.	Le baron de LA DOUCETTE; à Paris	Élu le 8 mai 1835.
»	DE LA FONTAINE; à Luxembourg	— 23 décemb. 1822.
»	DE MOLÉON, J. G. V.; à Paris	— 14 octobre 1820.
»	Fernandez DE NAVARRETE, M. F.; à Madrid	— 15 décemb. 1842.
»	Le vicomte de SANTAREM; à Paris	— id.
»	L'abbé C. GAZZERA; à Turin	— id.
»	GRIMM, J.; à Berlin	— id.
»	GROEN VAN PRINSTERER; à la Haye	— 15 décemb. 1840.
»	JULLIEN, M. A.; à Paris	— 8 mai 1824.
»	LEGLAY, A.; à Lille	— 5 avril 1834.
»	LENORMAND, L. Séb.; à Paris	— 14 octobre 1820.
»	LENORMANT, Ch.; à Paris	— 14 décemb. 1841.
S. E.	le cardinal MAÏ; à Rome	— 15 décemb. 1842.
M.	MONE, J.; à Carlsruhe	— 7 mai 1840.
»	MULLER; à Trèves	— 23 décemb. 1822.
»	PHILIPS; à Munich	— 15 décemb. 1842.
»	RAOUL-ROCHETTE; à Paris	— 17 décemb. 1843.
»	WITTENBACH; à Trèves	— 23 décemb. 1822.

Correspondants régnicoles.

M.	BAGUET; à Louvain	Élu le 14 décemb. 1841.
»	BARON, A.; à Bruxelles	— 9 mai 1843.
»	BERNARD, Ph.; à Bruxelles	— 9 mai 1842.
»	BORGNET; à Liége	— 15 décemb. 1836.
»	Le baron DE SAINT-GENOIS, Jules; à Gand	— 8 mai 1838.
»	DE WITTE; à Anvers	— 7 mai 1840.
»	SCHAYES; à Bruxelles	— 8 mai 1838.
»	VAN HASSELT, André; à Bruxelles	— 15 décemb. 1837.
»	VAN PRAET, Jules; à Bruxelles	— 5 avril 1834.

MEMBRES HONORAIRES.

M.	Le duc d'URSEL; à Bruxelles	Nommé le 3 juillet 1816.
»	Le baron VANDERCAPPELLEN; à Utrecht	Élu le 7 mai 1818.
»	VAN EWYCK, D. J.; à Amsterdam	— 4 février 1826.
»	VAN GOBBELSCHROY, L.; à Bruxelles	— 20 août 1825.
»	WALTER, J.; à Bruxelles	— 26 novemb. 1825.

CHANGEMENTS ARRIVÉS PARMI LES MEMBRES ET CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

DÉCÈS.

CLASSE DES SCIENCES.

Correspondants régnicoles.

M. Simons, décédé le 15 mai 1843.

Correspondants étrangers.

M. Bouvard, décédé à Paris, le 7 juin 1843.
» Nicollet, décédé à Washington, le 11 septembre 1843.
» Le chevalier Geoffroy-saint-Hilaire, décédé à Paris, le 21 juin 1844.

CLASSE DES LETTRES.

Correspondants étrangers.

M. le marquis De Fortia d'Urban, décédé le 3 août 1843.

ÉLECTIONS.

CLASSE DES SCIENCES.

Correspondants régnicoles.

M. Le docteur Gluge, à Bruxelles . . . . . Élu le 17 décemb. 1843.

Digitized by Google

Correspondants étrangers.

M. L. De Buch, L.; à Berlin . . . . Élu le 17 décemb. 1843.
» Dumas, J.-B.; à Paris . . . . — id.

CLASSE DES LETTRES.

Correspondants étrangers.

M. Raoul-Rochette, à Paris . . . . Élu le 17 décemb. 1843.

MÉMOIRE

SUR

QUELQUES POINTS DE MÉTAPHYSIQUE GÉOMÉTRIQUE,

PRÉSENTÉ A L'ACADÉMIE LE 3 DÉCEMBRE 1842,

PAR

G.-P. DANDELIN,

LIEUTENANT-COLONEL DU GÉNIE, MEMBRE DE L'ACADÉMIE, ETC., ETC.

INTRODUCTION.

Le travail que je présente aujourd'hui à l'académie m'a été en quelque façon inspiré par la lecture d'un mémoire imprimé en 1833 dans la collection de l'institut de France (Académie des sciences, tome XII). Ce mémoire est d'un géomètre justement célèbre, et qui a rendu d'immenses services à la science, Legendre.

Certes c'est une chose digne de remarque de voir ce savant illustre poursuivre jusqu'à la fin de sa carrière les recherches destinées à éclaircir le point délicat de métaphysique sur lequel repose toute la géométrie, et par suite toutes les autres sciences descriptives. Un homme de la portée de Legendre n'a pu attacher ainsi son nom et ses études de plusieurs années à un objet de peu d'importance, et ses tentatives, fructueuses ou non, accusent de la difficulté du problème.

J'avais, il y a bientôt 26 ans, traité moi-même ce sujet dans un mémoire adressé à l'académie royale de Bruxelles : j'ignore ce que ce

mémoire est devenu, mais je croyais alors et je crois encore aujourd'hui qu'il renfermait l'exposé des vrais points de départ de la géométrie élémentaire : néanmoins n'en ayant plus eu nouvelle, je me contentai de répandre ces méthodes autant dans mes cours particuliers que dans ceux que je donnai plus tard en public sur diverses matières; car je n'avais pas borné l'usage de la métaphysique d'un certain ordre à la géométrie pure, et j'avais essayé de l'étendre plus loin; quelquefois, je l'avoue sans profit, mais quelquefois avec succès. Quoi qu'il en soit, j'avais jugé mon mémoire condamné par l'académie et fort heureux seulement d'être oublié.

C'est dans c'est état d'esprit que me rencontra le mémoire de Legendre, publié par l'institut sous le titre de *Réflexions sur la manière de démontrer la théorie des parallèles ou le théorème sur la somme des trois angles d'un triangle.*

Ce mémoire me parut, quant aux principes généraux, renfermer peu de données nouvelles; il me sembla, du moins, que celles que je considère encore aujourd'hui comme les plus importantes à introduire dans l'étude de la géométrie n'y figuraient pas d'une manière convenable ou y étaient négligées : j'y retrouvai, mais défigurée, une démonstration que j'avais donnée dans le mien : enfin, je l'avouerai, il me sembla reconnaître dans le travail de l'illustre géomètre des erreurs véritables de raisonnement et de logique, résultat de la confusion dans les définitions et dans les termes, et par conséquent des démonstrations fautives ou incomplètes.

Peut-être que l'importance attachée par Legendre lui-même à la démonstration rigoureuse des principes fondamentaux de la géométrie, me fait attribuer plus de prix qu'il ne convient à mes propres recherches sur ce sujet : néanmoins on voudra bien, je l'espère, trouver en cela une excuse pour le parti que j'ai pris de présenter

Digitized by Google

de nouveau mes idées sur cette matière : d'ailleurs je ne borne pas ici mon travail au sujet spécialement traité par Legendre dans le mémoire en question : je tâcherai d'aller plus loin, et de démontrer qu'il y a encore du neuf à faire ou à trouver dans la géométrie.

Mon mémoire a 15 ou 16 ans de date de plus que celui de Legendre : mais on se tromperait bien fort, si l'on supposait dans la communication que je fais aujourd'hui à l'académie, la moindre idée de revendication. L'auteur d'un si grand nombre d'ouvrages remarquables, n'a pas eu certes besoin d'emprunter mes idées, encore moins de s'en faire une propriété, et très-probablement mes travaux, si pas ma personne, lui sont restés inconnus. Le seul motif qui me guide, c'est l'espérance d'être utile, soit en rectifiant ce que ce grand géomètre a pu écrire de hasardé, soit en complétant le reste, si c'est possible.

J'ai surtout été séduit par le désir d'introduire en géométrie une méthode toute nouvelle, dont les ressources me paraissent incontestables, quand on voudra l'appliquer consciencieusement et avec connaissance de cause. En soumettant mes vues à mes savants confrères, je ne fais que chercher à m'affermir dans mes propres convictions par l'approbation qu'ils m'accorderont, ou à revenir sur mes pas s'ils ne croient pas devoir me l'accorder. C'est ce qui fait l'objet du § IV du mémoire.

C'est ce paragraphe que je prends la confiance de recommander aux lecteurs assez bienveillants pour s'occuper de mon travail. La méthode que j'y propose sort entièrement des voies géométriques suivies jusqu'ici. Bien que j'aie été conduit par de nombreuses applications à la considérer comme rigoureuse, néanmoins il lui manque encore à mes yeux la sanction des géomètres éclairés à qui je soumets si volontiers mes recherches et mes doutes : la rédaction en est obscure malgré tout

le soin que j'y ai apporté, ce qui provient un peu de la nouveauté des idées et de leur peu de rapports avec les termes admis : c'est encore un défaut que la discussion et les bons conseils m'aideront, je l'espère, à faire disparaître plus tard.

Digitized by Google

MÉMOIRE

SUR

QUELQUES POINTS DE MÉTAPHYSIQUE GÉOMÉTRIQUE.

I.

VUES GÉNÉRALES.

1. Les corps et leurs surfaces ou lignes limites, tels qu'ils existent dans la nature, sont sans relation absolue avec les organes de notre intelligence; quand celle-ci veut déduire quelque conséquence de l'existence, soit simultanée, soit isolée de ces corps, il faut qu'elle crée des formes plus ou moins susceptibles de se superposer ou de se mouler sur ces essences étrangères : alors le raisonnement s'exerçant

sur des créations propres de l'intelligence qui le conduit, arrive à des déductions d'autant plus exactes et plus applicables que les formes créées se rapprocheront davantage d'une identité complète avec les corps ou les assemblages de corps qu'il est question d'examiner.

2. Mais quoi qu'il en soit de la justesse ou du défaut de justesse de ces déductions, il n'en est pas moins vrai que nous raisonnons toujours sur des formes arbitraires de notre intelligence, et de là résultent plusieurs conséquences remarquables pour ceux qui veulent voir la géométrie sous un jour vraiment philosophique et général.

3. Et d'abord, de ce que ces formes sont des créations de notre intelligence et non des données indépendantes de notre organisation, il ressort évidemment la possibilité d'y appliquer le raisonnement dans des conditions logiques; et, comme ces formes, en vertu de l'identité de l'organisation intellectuelle de l'homme, sont communes et réalisables pour chacun, ainsi que les raisonnements qu'on peut y appliquer, il est clair que toute déduction dérivant d'une opération de cette espèce, sera acceptable par tous et pourra être vérifiée par chacun en particulier, dans des circonstances quelconques.

C'est dans ce fait remarquable et incontestable d'un consentement commun et unanime sur de certaines déductions, que se révèle la certitude ou la vérité de ces déductions, qu'on appelle alors *axiomes* ou *théorèmes*, suivant que le chemin intellectuel parcouru pour y arriver est ou a été, plus court ou plus long; car il n'y a pas d'autre différence entre le sens vrai de ces deux mots.

4. On peut donc dire, en général, que les déductions géométriques données sous la forme d'axiomes ou de théorèmes sont pour nous des vérités : et comme les sciences exactes ne sont pour nous aussi que des combinaisons de formes géométriques avec d'autres formes de l'intelligence, connues sous le nom général de symboles ou signes, la même conclusion s'étend à toutes ces sciences, dont les résultats peu-

Digitized by Google

vent être considérés comme invariablement vrais pour nous. C'est là l'immense et précieux privilége qui fait de ces sciences l'amour et la consolation des esprits justes et des hommes de bien, et qui établit entre eux un langage exempt d'incertitudes et d'ambiguité.

5. Pour bien faire entendre ce que je viens d'exposer, je vais citer un seul exemple, simple et caractéristique.

Supposons qu'un observateur ait remarqué des taches sur le soleil; et qu'ayant une prescience quelconque, quoique obscure, de la forme sphérique du soleil, il s'aperçoive du mouvement des taches sur cet astre, et soit saisi d'une nouvelle idée, celle d'un mouvement de rotation possible du soleil autour d'un axe. La marche que va suivre son intelligence sera celle-ci.

Il imaginera une sphère superposable au soleil, et puis il supposera cette sphère mise en mouvement autour d'un axe de rotation, et enfin, en admettant que ce mouvement soit uniforme, il supposera un point sur la sphère et examinera les phases de la marche de ce point, ou pour mieux dire de son apparence.

Il verra que la vitesse de cette apparence devient de plus en plus grande en allant de la circonférence au centre de la sphère apparente, et il calculera le temps qu'il faudra pour parcourir un espace apparent déterminé, en fraction du temps total employé pour une demi-révolution entière : puis, ayant comparé ses résultats avec la marche apparente de la tache, il trouvera entre ces choses un accord plus ou moins parfait : je le suppose parfait.

Alors l'observateur sera amené à conclure que trois faits : la forme sphérique du soleil, son mouvement de rotation sur un axe et l'uniformité de ce mouvement, sont des vérités.

6. Cependant il n'a certainement pas raisonné sur le soleil luimême, mais sur une forme de son intelligence propre, et ce qu'il y a de plus remarquable et de plus propre à confirmer ce que nous avons avancé, c'est qu'en racontant la marche de son raisonnement à un

autre individu, celui-ci comprendra parfaitement ce travail fait, admettra les formes hypothétiques du premier, et adhèrera à toutes les conséquences de cette série de conclusions tirées de l'existence d'un astre sur lequel ni l'un ni l'autre n'aura jamais même l'idée la plus passagère d'une vérification possible.

7. Si ce que je viens de dire est aussi exact que je le désire et que je le pense, on m'accordera sans doute la définition suivante de la géométrie, que je regarde comme générale et précise :

La géométrie est l'étude ou la science des rapports qui existent entre les formes de l'intelligence susceptibles de représenter les corps et l'étendue qui les renferme.

8. De ces formes, quelques-unes sont susceptibles d'être représentées et étudiées graphiquement; elles forment l'objet de la géométrie élémentaire, ou celle des figures et des solides.

D'autres peuvent être suivies dans l'espace par la pensée et l'imagination, sans être susceptibles d'une représentation graphique, sauf dans quelques résultats qui se déduisent de leur étude : elles forment le domaine de la géométrie descriptive ou analytique.

Mais quoique cette séparation paraisse au premier abord assez tranchée, il serait absurde de la considérer comme absolue; et rigoureusement parlant, les deux géométries n'en font qu'une seule qu'il serait à désirer de voir enseigner tout entière et non par parties. Cette question du reste n'entre pas dans l'objet que je me suis proposé de traiter ici, et trouvera mieux sa place ailleurs.

9. Parmi les propriétés des corps qui peuvent trouver des formes analogues ou convenables dans notre intelligence, on compte en première ligne : la *dimension*, la *figuration* et la *mobilité*.

La dimension, c'est le caractère limite des corps, celui qui fait qu'on peut les palper, les envelopper par la pensée, et les séparer ainsi du reste de l'univers : un corps sans dimension n'existe pas. Ce carac-

Digitized by Google

tère amène les notions de volume, de surface et de lignes, tous éléments limites ou limités.

La figuration consiste dans la position relative de ces éléments : et pendant que la dimension constate l'existence des corps, la figuration les distingue et les classe : c'est à ce caractère qu'on a voulu, dans la géométrie, rapporter les angles : on a essayé de les introduire comme mesure d'inclinaison des lignes ou des faces, et comme cette définition ne signifie rien dans une question où il ne s'agit que de grandeurs, il n'y a pas à s'étonner qu'elle ait jeté de l'embarras et du louche sur les premiers lemmes de la science. C'est ce qui sera rendu clair plus loin.

Néanmoins, comme il faut s'entendre sur le vrai sens des mots figuration et dimension, nous devons nous arrêter un moment sur ce sujet.

10. Jetons sur un plan quelconque un fil continu et sans fin, il tombera au hasard, comme on le voit (*fig.* 1). Mais là il sépare du reste du plan une étendue S, et il donne l'existence à une surface bien distincte dont il est l'enveloppe et la limite. L'existence de cette surface est un fait accusé par la dimension, sans laquelle évidemment la surface S n'existerait pas.

Maintenant, sans changer rien à la longueur du fil, la surface S peut prendre des formes telles que S', S'', ou les fragments de fil sont des droites et forment des polygones rectilignes : ici la dimension de la surface change et peut changer de tant de manières, que son rôle disparaît réellement, et la figuration seule distingue maintenant ces surfaces variantes de la première S. Au premier rang des éléments de cette nouvelle manière d'être des surfaces se trouve la proportion des lignes de diverses espèces qu'on peut y tirer, et lorsque quelques-unes de ces lignes sont droites, les angles ou la portion d'espace plan qu'elles peuvent comprendre entre leurs prolongements infinis.

On voit donc que la figuration ne comprend, à bien parler, ces angles que comme élément accidentel, et pour le cas très-particulier des surfaces limitées par des droites; mais ce cas particulier est préci-

sément l'objet de la géométrie élémentaire, et comme celle-ci sert d'introduction à l'étude des surfaces et des corps de toute configuration, les rapports qui existent entre les angles et les proportions des lignes sont dignes de toute l'attention des géomètres.

11. Ces relations, en effet, sont si étroites, que la géométrie tout entière repose à volonté sur l'un ou l'autre des deux principes suivants :

1° La somme des trois angles d'un triangle équivaut à deux angles droits ;

2° Si sur deux côtés d'un triangle on prend deux points tels que leur distance respective au sommet commun soit dans un même rapport avec les deux côtés correspondants, la droite qui joint ces deux points sera dans ce même rapport avec le troisième côté.

Or chacun sait que l'un de ces théorèmes emporte l'autre, toutefois en employant de certaines conditions d'infini pour démontrer l'un ou l'autre *a priori,* ou pour passer du premier au second ; car pour passer du second au premier il n'y a aucune difficulté, ce qui prouve que celui-ci est moins général.

Cependant je ne connais parmi les géomètres que Legendre qui ait essayé de démontrer *a priori* le 2e théorème, et d'en faire le point de départ de sa géométrie [1]. Mais quoique sa démonstration soit de toute évidence, elle ne porte pas le caractère convenable à des éléments, et fournit matière à objection.

12. Je tâcherai dans ce mémoire de prouver non-seulement la possibilité d'ouvrir un cours de géométrie par l'une ou l'autre de ces deux voies, mais la nécessité de traiter cette belle science par des considérations moins étroites et des moyens plus larges qu'on ne l'a fait jusqu'à présent. Il me paraît, plus que jamais, que les raisonnements en deviendront plus simples, plus courts et plus clairs, par l'introduction franche de l'infini dans la démonstration des principes.

[1] *Géométrie*, 14e édition, page 280. Note IIe. Bruxelles, 1832.

Digitized by Google

13. Plusieurs écrivains, et surtout Legendre, semblent avoir pris à tâche de ne jamais faire intervenir cet élément dans leurs démonstrations, et ce grand géomètre a fait tous ses efforts pour s'en passer. Il est arrivé de là, qu'en se restreignant dans des considérations de figures finies, ni l'un ni l'autre des deux principes fondamentaux n'ont pu être démontrés d'une manière satisfaisante, par la raison tout à fait évidente qu'on négligeait un des éléments à considérer. Dans les dernières éditions de son livre, on voit que Legendre avait pourtant saisi à la fin l'importance et la nécessité d'un retour à l'infini. On peut voir dans la 14ᵉ édition de son ouvrage la proposition XIXᵐᵉ du livre Iᵉʳ, et la note II, page 279, comme preuve de ce que je viens d'avancer. Il est à regretter que cet homme illustre n'ait pas voulu adopter cette doctrine, à laquelle l'autorité de son nom aurait donné une si grande et si utile influence. La géométrie eût fait un grand pas et se serait débarrassée des formes étriquées dans lesquelles elle est encore renfermée.

14. J'ai essayé dès 1816, soit dans des leçons, soit dans des écrits, à introduire les méthodes dont j'ai à parler. Dans les écrits, je n'ai point réussi; dans les leçons, j'ai eu un succès complet et je n'ai jamais vu les jeunes intelligences s'effaroucher devant les considérations d'infini, ni hésiter sur les conséquences qui s'en déduisent : j'en ai conclu que ces déductions étaient légitimes, et je vais essayer de démontrer cette légitimité en partant de ce que j'ai dit plus haut sur le consentement unanime accordé aux conséquences logiquement déduites des formes de l'intelligence. Il ne s'agit que de prouver que ces formes comprennent les représentations des propriétés de l'infini et peuvent les symboliser.

15. Nous avons cité parmi les propriétés des corps, la mobilité : or cette propriété n'est pas seulement la faculté pour un corps de changer de place dans l'espace, mais d'en laisser changer à ses parties constituantes; par exemple de se dilater ou de se contracter. Ces deux manières d'être conduisent quant à la définition de l'espace à deux résultats différents.

Il est d'abord certain que l'espace, quoiqu'infini par rapport à un corps donné et par suite non comparable avec lui, n'en est pas moins un fait qui est le même et qui est absolu par conséquent pour tous les corps qu'on considère dans une même opération de l'esprit. L'incomparabilité de l'espace et d'un corps résulte de ce qu'on peut ajouter celui-ci à lui-même, ou plutôt le juxta-poser autant de fois qu'on voudra sans remplir l'espace. Il résulte de là que la soustraction d'un corps ou son addition à l'espace ne changent rien à sa valeur ou plutôt à son volume quel qu'il soit. Or une pareille circonstance est de nature à être traduite sous forme numérique ou symbolique, comme on voudra; voilà bien une forme de l'intelligence qui, sans rendre compte de l'essence propre de l'espace, en caractérise au moins une propriété, et V étant un volume quelconque pris dans un même système de raisonnement ou d'hypothèse avec l'espace E, on a évidemment pour tous les esprits

$$E - m.V = o,$$

ou plutôt

$$1 - m\frac{V}{E} = o.$$

Équation qui symbolise une propriété de l'espace au moyen d'une forme de l'intelligence.

16. Supposons que, par un point donné dans l'espace A, on mène des droites indéfinies à tous les points d'un polyèdre ou d'un autre corps, on pourra prendre sur chacune de ces lignes des distances arbitraires variables et croissantes ou décroissantes, mais proportionnelles, par exemple, aux distances primitives correspondantes de ce point A aux divers points du polyèdre. On formera ainsi une série de polyèdres dont le dernier sera infini. Or, quoique ce dernier n'ait plus aucun rapport appréciable avec l'un quelconque des autres, on comprend néanmoins ce polyèdre infini dans le sens des rapports qui doivent exister entre les distances de ses différents points; on le conçoit donc figuré.

Digitized by Google

Mais le fait seul de cette figuration, quoique en elle-même insaisissable à l'esprit, est déjà une forme de l'intelligence qui révèle une propriété de l'espace infini, et que l'on sent d'avance pouvoir fournir un symbole analogue à celui du n° 15.

17. Ce qui vient d'être dit semble prouver, non-seulement qu'il y a des formes applicables à la conception des propriétés de l'infini, mais qu'elles sont multiples et que chacune d'elles révèle une manière d'être particulière de l'espace. Or, c'est tout ce que je tendais à prouver pour le moment. Ce qui suit développera mieux ma pensée, et il suffit que j'aie pu montrer qu'avant de m'engager dans de nouvelles voies, j'ai fait tout ce qu'il m'était possible pour m'en démontrer à moi-même la légitimité.

Je dois prévenir néanmoins que, d'après les n^{os} 15 et 16, qui font envisager l'infini sous deux points de vue différents, j'ai cru devoir diviser mon travail en deux parties distinctes. L'une embrassera les théorèmes où l'espace infini se trouve engagé dans les raisonnements avec des grandeurs finies ; l'autre ceux qui proviennent des raisonnements qui portent sur les relations entre les parties infinies de l'espace figuré. J'ai donné à l'une de ces parties le nom de *géométrie des angles* ou de *l'étendue ;* à l'autre celui de *géométrie des proportions.* Les deux choses n'en sont qu'une seule et même pour le fond, mais dans ce mémoire, il était convenable de les distinguer pour mieux faire ressortir le but dans lequel il est écrit.

II.

GÉOMÉTRIE DES ANGLES OU DE L'ÉTENDUE.

18. La propriété la plus incontestable de l'espace, c'est que tout incompréhensible qu'il soit, du moins à la manière des corps qu'il renferme, il n'en est pas moins une chose absolue, symétrique et invariable; en sorte que si l'on pouvait concevoir deux espaces, en les

faisant se pénétrer l'un l'autre, ils atteindraient les mêmes limites, se confondraient dans toutes leurs parties, et pourraient enfin se remplacer rigoureusement et à volonté l'un par l'autre. Une telle chose est susceptible d'être représentée par un symbole, et nous le chercherons plus tard.

Ce que nous venons de dire devient beaucoup plus clair pour le plan : cette surface, définie comme on le fait en géométrie, est telle, que tout en s'étendant à l'infini, un plan quelconque en couvrira toujours un autre dans tous ses points, en sorte que le plan est comme l'espace, une chose absolue et invariable.

Enfin, il en est de même de la droite, qui, tout illimitée qu'elle est en longueur, est superposable dans tous ses points avec toute autre ligne droite qu'on pourra imaginer.

Ces trois manières d'être de l'espace géométrique ne semblent, au premier coup d'œil, avoir de caractère bien saillant que celui de dépasser toute quantité de même nature, quelque grande qu'elle soit : mais en les symbolisant, ou en d'autres termes, en les écrivant sous une forme géométrique, elles conduisent à d'importants théorèmes, et cela d'une manière très-directe et très-simple.

19. Prenons, par exemple, un point A sur une ligne droite : il est visible que quel que soit ce point, la longueur de la droite de part et d'autre sera la même. Désignons par L la longueur infinie du segment de droite qui part du point A dans un sens ou dans l'autre, la valeur L quoique infinie sera absolue, et l'expression de la longueur entière de la droite sera exprimée par la forme 2L.

20. Prenons maintenant un plan (*fig.* 3), et traçons au hasard deux droites AB et AC sur ce plan. Ces deux droites, prolongées à l'infini, renfermeront entre elles un espace plan également infini BAC, espèce de triangle, auquel il manque un côté et qu'on nomme angle. Ainsi : *l'angle est la portion de plan infinie comprise entre deux droites divergentes d'un point.*

Digitized by Google

On peut évidemment tirer du point A plusieurs autres lignes AB′, AB″, AB‴, etc., et revenir vers la ligne primitive AC : on formera ainsi une série d'angles qui s'ajouteront les uns aux autres et couvriront le plan tout entier. Si tous ces angles sont égaux, c'est-à-dire superposables, chacun d'eux sera un sous-multiple du plan ; dans le cas particulier que nous considérons, et dans l'hyppothèse de l'égalité des angles α, β, γ, δ, ε, chacun d'eux, par exemple, serait le 5e du plan. Cette considération suffit seule pour voir que des angles peuvent s'additionner ou se soustraire, et se diviser ou se multiplier par des nombres abstraits.

C'est là un premier bénéfice de la définition qui assimile l'angle plan à une surface : tandis que définir l'angle, *la mesure de l'inclinaison de deux droites,* c'est se condamner à n'arriver jamais à aucun résultat de ce genre.

21. Prolongeons à l'infini de l'autre côté de A, la droite AC; on conçoit la possibilité de plier le plan suivant CC′, et il est visible que chacune des parties du plan ainsi plié, couvrira l'autre parfaitement; donc chacune sera juste la moitié du plan.

Plions ensuite le plan suivant une autre droite DD′ telle que AC′ vienne recouvrir AC, ce qui se peut, mais d'une seule manière, chacune des parties ou angles DAC, DAC′, C′AD′, D′AC, sera le quart du plan, et comme celui-ci est absolu et invariable, chacun de ces angles sera également, quoiqu'infini, une chose absolue et invariable.

Nommons l'un quelconque de ces angles, *angle droit*, et désignons-le par Δ : ce qui vient d'être dit plus haut se traduira ainsi :

Tous les angles droits sont égaux, puisqu'ils ont une valeur invariable.

Le plan est équivalent à quatre angles droits, et se représente par le symbole écrit 4Δ.

22. La ligne DD′ (*fig.* 3) qui forme avec CC′ quatre angles droits,

s'appelle, comme on sait, perpendiculaire à CC′ : cette définition seule prouve, avec ce qui a été dit : que CC est aussi perpendiculaire à DD′ ; que par un point quelconque on ne peut mener qu'une seule perpendiculaire à une droite donnée, à peine de faire des angles droits inégaux, ce qui est absurde; que deux droites formant le même angle avec une troisième ne se rencontrent jamais, quelle que soit leur longueur; que la somme des angles qui ont leur sommet, en un même point, font ensemble deux angles droits quand ils sont d'un même côté d'une droite; que les angles formés par les mêmes lignes et opposés par le sommet sont égaux.... etc., toutes choses qui se démontrent tant bien que mal en géométrie, avec la définition habituelle de l'angle, et dont la démonstration ne peut trouver place ici. Passons à quelque chose de plus important.

23. Théorème. *Soit (fig. 4) un triangle ABC dont les trois angles sont A, B, C. Je dis que la somme de ces trois angles est égale à deux angles droits.*

Prolongeons à l'infini les côtés AB, AC et BC, puis par le point B, menons B*b*, faisant avec BB″ l'angle *b*BB″ = ACB ou C; d'abord B*b* ne rencontrera point AC″. (22)

Maintenant désignons la surface du triangle ABC par S, nous aurons pour remplir le demi-plan supérieur à la droite AB :

1° L'angle A diminué de S, ou A — S;

2° L'angle B diminué de S, ou B — S;

3° L'angle B′CA′, ou son égal C;

4° Et enfin le triangle ABC, ou S.

La somme de ces quatre quantités fait donc deux angles droits ou 2Δ, en sorte que l'on a, en les sommant :

$$A + B + C - S = 2\Delta$$

ou

$$A + B + C = 2\Delta + S.$$

Digitized by Google

Or quel que soit S par rapport à Δ, $2\Delta + S$, ne peut être plus petit que 2Δ, donc :

La somme des trois angles d'un triangle ABC, n'est pas plus petite que deux angles droits.

Qu'on me permette en passant, de dire que ce théorème, démontré ici d'une façon aussi simple, est celui devant lequel Legendre a constamment échoué : il en convient lui-même dans le mémoire précité (page 371), où il accuse ses efforts inutiles pour y arriver, et on peut déjà voir que cette impossibilité ne dérivait que d'une définition vicieuse; chose que je tiens à cœur de prouver.

Revenons maintenant à la partie du plan située au-dessous de la ligne AB, il est visible qu'elle se compose :

1° de l'angle opposé par le sommet à l'angle A, ou de son égal A ;

2° de l'angle opposé par le sommet à l'angle B, ou de son égal B;

3° de l'angle bBB'', ou de son égal C (par construction);

4° du bandeau infini $C''ABb$, que j'appellerai U.

De là résulte l'équivalence suivante :

$$A + B + C + U = 2\Delta,$$

ou bien :

$$A + B + C = 2\Delta - U.$$

Or, quelle que soit la valeur de U par rapport à Δ, il est certain que $2\Delta - U$ n'est jamais plus grand que Δ, d'où il résulte que :

La somme des trois angles d'un triangle ABC n'est jamais plus grande que deux angles droits.

Mais elle ne peut être non plus, comme on l'a démontré, plus petite; donc :

24. *La somme des trois angles du triangle ABC est égale à deux angles droits, ou bien,*

$$A + B + C = 2\Delta.$$

25. Cette démonstration est, à coup sûr, exempte de toute idée d'infini autre que celle implicitement comprise dans la définition du plan et de l'angle, et elle me parait incontestablement de nature à entrer dans des éléments. Mais elle soulève néanmoins quelques difficultés, ou plutôt elle donne matière à quelques observations qu'il est convenable d'examiner, dans un mémoire dont le seul objet est réellement d'aborder et de traiter ce genre de discussions; il n'en peut résulter que du bien pour l'étude de la géométrie.

Nous avons écrit plus haut (23) :

$$A + B + C = 2\Delta + S \quad (m)$$

et

$$A + B + C = 2\Delta - U. \quad (n)$$

Enfin nous avons démontré l'égalité ou plutôt l'équivalence

$$A + B + C = 2\Delta. \quad (o)$$

Or il semble que ces trois équations ne peuvent subsister ensemble, car en retranchant (*o*) de (*m*), il vient

$$S = o;$$

et en retranchant (*n*) de (*o*), il reste

$$U = o;$$

or, ces deux égalités paraissent au premier abord être absurdes, puisque l'on ne peut admettre que S ni U soient nuls. C'est là que se trouve la difficulté qu'il est indispensable de vider, et ce n'est pas bien difficile; car elle tient purement à l'emploi dans un même système de raisonnement de grandeurs de nature hétérogène et qui ne peuvent figurer ensemble dans les mêmes calculs, ou, pour mieux dire, qui ne peuvent s'influencer réciproquement en aucune manière dans les résultats de ces calculs.

Digitized by Google

26. Pour bien prouver ce que j'avance, divisons par 2Δ tous les termes des équations (m), (n) et (o); on trouvera :

$$\frac{A}{2\Delta} + \frac{B}{2\Delta} + \frac{C}{2\Delta} = 1 + \frac{S}{2\Delta} \qquad (m)$$

$$\frac{A}{2\Delta} + \frac{B}{2\Delta} + \frac{C}{2\Delta} = 1 - \frac{U}{2\Delta} \qquad (n)$$

$$\frac{A}{2\Delta} + \frac{B}{2\Delta} + \frac{C}{2\Delta} = 1. \qquad (o)$$

Les rapports $\frac{A}{2\Delta}$, $\frac{B}{2\Delta}$, $\frac{C}{2\Delta}$ sont, comme nous l'avons dit plus haut, de vrais rapports numériques comparables à l'unité, en sorte que pour accorder ensemble les trois équations précédentes, il faut considérer les termes $\frac{S}{2\Delta}$ et $\frac{U}{2\Delta}$ comme ne pouvant entrer dans ces équations en aucune manière, tant qu'on prendra l'unité pour module; en sorte qu'il faudra considérer dans ce cas les rapports $\frac{S}{2\Delta}$ et $\frac{U}{2\Delta}$ comme nuls.

Mais il y a une très-grande différence entre les équations

$$S = o \ldots, U = o$$

qui sont absurdes, et les équations

$$\frac{S}{2\Delta} = o \ldots, \frac{U}{2\Delta} = o,$$

qui ne le sont pas du tout, et que nous allons démontrer, en les faisant servir tour à tour l'une et l'autre à la démonstration d'un principe fondamental de la géométrie.

27. Si sur le plan, tel que nous l'avons défini, on admet qu'une figure quelconque S se meuve ou se reproduise dans tous les sens possibles, jamais la somme des espaces, *contigus ou non*, qu'elle occupera, ne sera capable de couvrir le plan. Cela s'exprime en écrivant :

$$n.S < 4\Delta$$

inégalité qui a lieu quel que soit n.

Soit maintenant un angle quelconque α : en le répétant un nombre suffisant de fois autour de son sommet, on finira toujours par couvrir le plan et au delà, en sorte qu'en appelant m ce nombre de fois, on aura évidemment

$$m.\alpha > 4\Delta > n.S. \qquad (A)$$

Seulement, ici m est un nombre limité et n un nombre arbitraire, lequel peut être pris parmi tous ceux compris entre o et l'infini.

Or, parmi les valeurs que nous pouvons prendre pour n, nous pouvons choisir, sans rien troubler dans l'inégalité ci-dessus, celles qui sont de la forme $p.m$, p étant aussi un nombre entièrement arbitraire, en sorte que l'inégalité A deviendra

$$\alpha. > p.S. \qquad (B)$$

et cela quel que soit p.

Cela revient à dire que le rapport entre α et S est plus grand que toute quantité donnée p, ou qu'à l'inverse, le rapport $\frac{S}{\alpha}$ est plus petit que toute quantité donnée; ce qui établit que, quand on prend un angle pour unité de comparaison, une surface S finie et quelconque peut-être considérée comme nulle vis-à-vis de cet angle, en tant du moins qu'on veuille l'introduire comme élément d'addition ou de soustraction.

A plus forte raison cela est-il vrai pour $\frac{S}{2\Delta}$, ce qui légitime la réduction de cette valeur à o, dans l'équation

$$\frac{A}{2\Delta} + \frac{B}{2\Delta} + \frac{C}{2\Delta} = 1 + \frac{S.}{2\Delta}.$$

et par suite sa transformation en celle-ci :

$$A + B + C = 2\Delta.$$

28. Pour donner un exemple direct de l'emploi de la considération précédente, imaginons (*fig.* 5) un polygone convexe quelconque *abcde;*

Digitized by Google

prolongeons ses côtés à l'infini comme on le voit dans la figure, et nous formerons des angles α, β, γ, δ, ε, extérieurs au polygone et en nombre égal à celui de ses côtés.

Or, il est visible qu'en ajoutant à la somme de tous ces angles la surface S du polygone, on aura la surface du plan, ce qui équivaut à écrire :

$$\alpha + \beta + \gamma + \delta + \iota + S = 4\llcorner$$

ou

$$\frac{\alpha}{4\llcorner} + \frac{\beta}{4\llcorner} + \frac{\gamma}{4\llcorner} + \frac{\delta}{4\llcorner} + \frac{\varepsilon}{4\llcorner} = 1 - \frac{S}{4\llcorner}.$$

Mais si l'on s'occupe seulement des angles et de leurs surfaces homogènes, on a $\frac{S}{4\llcorner} = o$, vis-à-vis de 1, et par suite

$$\alpha + \beta + \gamma + \delta + \varepsilon = 4\llcorner.$$

Ce qui démontre *a priori* le beau théorème connu : *la somme des angles extérieurs d'un polygone est toujours égale à quatre angles droits.*

Ce théorème se démontre du reste d'une façon peut-être plus claire par la marche suivante ; mais j'ai cru devoir le présenter dans toute sa simplicité, pour prouver l'avantage d'employer à découvert dans la géométrie les considérations d'infini. J'ai donné la démonstration précédente dans le mémoire dont j'ai déjà fait mention ; voici celle qui peut la remplacer dans les éléments, et qui, sans être aussi directe, me semble à l'abri de toute contestation.

29. Soit donc encore le polygone *ABCDE* (*fig.* 5), avec ses angles extérieurs α, β, ∂, δ, ε,
on a évidemment, en appelant encore *s* sa surface :

$$\alpha + \beta + \gamma + \delta + \varepsilon = 4\llcorner - S. \qquad (a)$$

D'où il résulte de suite que : *la somme des angles extérieurs du polygone ne peut dépasser quatre angles droits.*

Maintenant je dis qu'elle ne peut être plus petite : et en effet, supposons-la plus petite, elle en différera en moins d'un certain angle φ, et on aura

$$\alpha + \beta + \gamma + \delta + \varepsilon = 4\Delta - \varphi, \qquad (b).$$

mais les premiers membres des deux équations *a* et *b* étant égaux, les deux autres doivent l'être aussi, ce qui exige que l'on ait :

$$S = \varphi.$$

Or, cela est impossible, puisque, quel que soit φ, non-seulement il est toujours plus grand que S, mais que $p.s$, p étant arbitraire (27) et aussi grand qu'on voudra.

Donc, il est absurde de supposer la somme des angles extérieurs au polygone, inférieure à quatre angles droits; donc :

La somme des angles extérieurs à un polygone est toujours égale à quatre angles droits.

30. Nous avons prouvé, dans les cas que nous avons considérés, l'exactitude de l'équation $\frac{S}{2\Delta} = o$, ou de celle plus générale encore $\frac{S}{\varphi} = o$, et l'utilité de ses applications : il nous reste à faire la même chose pour $\frac{U}{2\Delta}$, ou $\frac{U}{\varphi}$.

31. Sur une droite *oo* infinie (*fig.* 6), prenons plusieurs points à égale distance l'un de l'autre, et élevons par ces points des perpendiculaires AB, A'B', A''B'', etc.'' sur *oo*. Il est visible que les espaces infinis BAA'B', B'A'A''B''.... seront superposables les uns aux autres, et par conséquent tous égaux entre eux, et à l'un d'eux en particulier; soit U l'expression de l'un de ces espaces ou bandeaux infinis.

Il est visible que l'on peut indéfiniment multiplier le nombre de ces bandeaux, sans jamais recouvrir le demi-plan situé au-dessus de la droite *oo :* ainsi on aura toujours

$$m.U < 2\Delta \qquad (a)$$

quel que soit m, d'où

$$\frac{U}{2\Delta} < \frac{1}{m}. \qquad (b)$$

Digitized by Google

Or, m étant ici entièrement arbitraire, une pareille condition ne peut exister qu'autant que $\frac{U}{2\Delta}$ soit nul, ou, en d'autres termes, le rapport entre U et 2Δ, c'est-à-dire entre un quelconque des bandeaux et la moitié du plan, doit être considéré comme nul, dans toute équation où les quantités employées sont de l'espèce du plan ou des angles.

32. Quand on introduit ce principe en géométrie, on obtient directement la démonstration du *postulatum* d'Euclide, qui a fait l'objet de tant de recherches.

On conçoit d'abord qu'il est facile de prouver que l'espace BAA'B', compris entre deux droites AB, A'B' et une troisième AA' qui fait des angles égaux avec les premières, peut-être rendu égal à un autre espace Baa'B' du genre U, et par conséquent soumis à la condition $\frac{U}{2\Delta} < \frac{1}{m}$ ou $= o$. Je ne m'arrêterai pas à faire cette démonstration, qui se trouve dans tous les éléments, je me bornerai à examiner ce qui se passe lorsqu'un tel système de lignes est coupé (*fig.* 7) par une ligne droite quelconque $\alpha\alpha'$.

Or, dans ce cas il est visible que la moitié du plan au-dessus et à droite de la ligne $\alpha\alpha'$ est occupée :

1° Par la bande $B\alpha\alpha' = B' = U''$;
2°. Par l'angle externe $m\alpha B = E$;
3° Par l'angle externe $m'\alpha' B' = E'$;

ou bien en d'autres termes que l'on a :

$$E + E' + U' = 2\Delta$$

et

$$E + E' = 2\Delta - U'.$$

Il n'est pas difficile maintenant de déduire de cette équation, en raisonnant comme au n° 28 ou comme au n° 29, celle-ci, qui est fondamentale :

$$E + E' = 2\Delta \quad \text{ou} \quad E = 2\Delta - E',$$

et qui est l'expression analytique du théorème suivant :

Digitized by Google

Deux droites faisant des angles correspondants égaux avec une droite donnée, font également des angles correspondants égaux avec toute autre sécante que ce soit.

On déduit si facilement de ce théorème celui de la somme des trois angles d'un triangle et tous les autres du même genre, qu'il est fort inutile ici de s'y arrêter. Nous ferons remarquer seulement une chose en passant.

33. Si dans l'équation (*a*) du n° 31, au lieu de mettre *m*, nous mettons *m p*, ce qui est permis, *p* étant un nombre quelconque, nous aurons

$$m.\mathrm{U} < \frac{2\delta}{p}.$$

Or, $\frac{2\delta}{p}$ est un angle φ aussi petit qu'on le veut, d'où il résulte qu'on peut écrire aussi $m.\mathrm{U} < \varphi$, quels que soient φ et m.

D'après cela menons dans l'angle BAA' (*fig.* 6) une droite quelconque AB, aussi rapprochée qu'on le voudra de la perpendiculaire AB : il est visible que si petit que soit l'angle BAB, que j'appelle φ, il sera toujours plus grand que la bande U et même que *m* fois cette bande : donc il ne peut rester renfermé ni entre les droites AB et A'B', ni entre AB et A''B''..... par suite, *la droite* AB *coupera inévitablement toutes ces lignes, en quelque nombre et quelque distantes de* AB *qu'elles soient.*

Ce théorème est celui de Bertrand (de Genève), présenté d'une autre manière; il suffit aux éléments, et il y a lieu de s'étonner que Legendre n'en ait parlé qu'en passant et comme par manière d'acquit. Lacroix l'a introduit en note dans son excellente géométrie, où l'on trouve tant d'heureuses vues, et depuis il figure dans d'autres ouvrages tels que les dernières éditions de Francœur; mais cependant sans être présenté, suivant moi du moins, sous le jour vraiment convenable, et sans qu'on ait cherché à en faire ressortir le véritable esprit.

Digitized by Google

34. Ce théorème de Bertrand, et celui de la somme constante des trois angles d'un triangle sont identiques, et l'un conduit naturellement à l'autre. La vraie difficulté consiste donc à démontrer l'un d'eux *a priori*. Il semble que Legendre, toujours éloigné d'adopter les considérations d'infini qui paraissent dans le théorème de Bertrand, a cru éluder la question de l'infini, en démontrant d'abord le théorème de la constance de la somme des angles du triangle, puis il procède ainsi qu'il suit pour démontrer l'autre :

35. Soient AB et A'B' deux perpendiculaires à la ligne AA (*fig.* 8), prenons $Aa = AA'$; il est visible que l'angle $AaA' = AA'a$, et que d'un autre côté l'angle $B'A'a = Bac$, ou son égal $AA'a'$, de là il résulte que la ligne $A'a$, coupe en deux également l'angle AA'B.

Prenons maintenant $aa' = a'A'$ et menons $a'A'$, il est de même clair que la droite $a'A'$ coupe en deux également l'angle $aA'B'$, en sorte que $a'A'B' = \frac{1}{4} AA'B'$.

Faisons une troisième construction de ce genre, et nous aurons une droite $a''A'$ qui donnera

$$a''A'B' = \frac{1}{8} \cdot AA'B'.$$

En sorte qu'en continuant ainsi on finira toujours par trouver une droite $\alpha A'$ telle que l'angle $\alpha A'B'$ soit égal à $\frac{AA'B'}{2^n}$, et par conséquent plus petit que tout angle donné, n étant arbitraire.

Quelle que soit donc la droite A'X menée par A' dans l'angle AA'B', il y aura toujours moyen de trouver sur AB un point tel que l'angle X'A'B' contienne la droite $A'\alpha$, donc A'X coupe la ligne AB.

36. Cette manière de démontrer le *postulatum* d'Euclide, outre sa longueur et la difficulté de la démonstration préalable, n'est guère comparable à la méthode simple de Bertrand, et j'ose presque le dire, à aucune de celles que j'ai données plus haut. On peut voir ce que l'illustre géomètre a perdu en repoussant l'emploi des considérations d'infini, et c'est principalement cela qui excuse les efforts tentés pour les ramener dans le domaine de la géométrie.

III.

DES ANGLES POLYÈDRES.

37. Deux plans qui se coupent suivant une droite, renferment entre eux une portion infinie de l'espace; cette portion infinie s'appelle angle dièdre. La droite commune aux deux plans est l'arête de l'angle et les deux plans en sont les faces. On conçoit très-bien que les quatre angles formés autour de la même arête commune soient égaux. Chacun alors est le quart de l'espace, et prend le nom particulier de dièdre droit. Ainsi l'espace est égal à 4 angles dièdres droits, et tous les angles dièdres droits sont égaux entre eux.

38. Lorsque plusieurs plans partent d'un même point S, ils enveloppent une portion de l'espace qui prend le nom d'angle polyèdre en général, et en particulier ceux d'angle trièdre, tétraèdre, pentaèdre, etc., quand les plans sont aux nombre de trois, quatre ou cinq. L'angle trièdre peut-être considéré comme l'élément des autres, et présente des propriétés remarquables dont la démonstration toute nouvelle ne paraîtra peut-être pas déplacée ici.

39. Un angle dièdre se compose en général de deux angles trièdres; si les angles A'SB et ASC (*fig.* 1) sont égaux, il est visible que les angles trièdres SABC, SA'BC, ont leurs trois faces égales et semblablement disposées, et sont égaux; comme la condition A'SB=ASC peut être remplie d'une infinité de manières, il y a aussi une infinité de manières de partager un dièdre en deux trièdres égaux. On déduit de là ce théorème général :

L'angle trièdre dans lequel deux angles plans sont supplément l'un de l'autre, est égal à la moitié de l'angle trièdre compris entre ces deux plans.

Ainsi l'angle trièdre dont tous les angles plans sont droits est la moitié d'un angle dièdre droit, ou le huitième de l'espace : on le désigne

Digitized by Google

par Θ, ce qui donne pour l'expression de l'espace le symbole 8Θ, équivalant à ce théorème : *l'espace est égal à huit angles trièdres droits.*

40. Soit maintenant un angle trièdre quelconque SABC (*fig.* 2). Il n'y a rien qui s'oppose à ce que l'on fasse tourner les deux angles ASB et CSA autour des arêtes BS et CS, de manière à les ramener dans le plan BSC. Transportons par la pensée le plan qui renferme ces trois angles en SABCA (*fig.* 3), et menons trois droites arbitraires $S\alpha$, $S\beta$, $S\gamma$ dans l'intérieur des angles ASB, BSC, CSA ; voyons ensuite si ces droites peuvent satisfaire à la condition de faire deux à deux des angles égaux avec l'arête qu'elles comprennent entre elles.

Pour cela il faut qu'on ait :

$$AS\alpha = AS\gamma \, (a), \quad BS\alpha = BS\beta \, (b), \quad BS\beta = BS\gamma \, (c), \qquad (m).$$

d'un autre côté l'on a

$$AS\alpha + BS\alpha = ASB. \qquad (1)$$
$$BS\beta + CS\beta = BSC. \qquad (2)$$
$$CS\gamma + AS\gamma = CSA. \qquad (3),$$

en ajoutant membre à membre les équations (1) et (2), retranchant l'équation (3) et tenant compte des équations de condition (a), (b), (c), on trouve

$$2BS\beta = ASB + BSC - CSA,$$

ce qui répond à

$$BS\beta = \frac{ASB + BSC + CSA}{2} - CSA = BS\alpha.$$

On aura de même

$$A\alpha = \frac{ASB + BSC + CSA}{2} - BSC = AS\gamma,$$

et

$$CS\gamma = \frac{ASB + BSC + CSA}{2} - ASB = CS\beta.$$

Ainsi non-seulement les lignes $S\alpha$, $S\gamma$, $S\beta$, peuvent satisfaire aux

trois conditions (a), (b), (c), mais la valeur des angles qu'elles doivent faire avec les arêtes est connue.

41. Par le point A, les lignes étant construites, menons AB perpendiculaire à $S\alpha$, puis BC perpendiculaire à $S\beta$, puis CA perpendiculaire à $S\gamma$, il est clair que les longueurs $S\alpha$, $S\beta$, $S\gamma$, seront égales entre elles, et qu'il en sera par conséquent de même des longueurs SA et SA'. Il est évident aussi que les angles αBS et βBS, βCS et γCS, αAS et γAS, seront égaux deux à deux.

En sorte qu'en remettant (*fig.* 2) les trois angles dans leur situation primitive les droites AB, AC, BC, formeront un triangle ABC tel que les angles SBA et SBC, SCB et SCA, SAC et SAB, seront égaux deux à deux.

42. Prolongeons maintenant à l'infini le plan de ce triangle ainsi que les côtés AB, BC, CA, nous formerons évidemment trois angles trièdres au-dessous du plan A'B'C' de la base; ces angles trièdres seront AA'B'a, BB'bC', CC'cA', en mettant toujours la lettre du sommet la première, et ils jouiront évidemment de la propriété énoncée plus haut, savoir que les angles plans contigus aux arêtes Aa, Bb, Cc, sont supplémentaires : chacun d'eux est dont égal à la moitié de l'angle dièdre compris par ces deux angles plans.

Or, ces angles dièdres peuvent être considérés comme angles extérieurs au trièdre Sabc, et ils sont les suppléments des angles dièdres intérieurs à ce trièdre; nous garderons à chacun d'eux ce nom, qui exprime bien leur position relative.

43. Cela posé, considérons l'espace placé au-dessous du plan A'B'C', lequel est égal à 4Θ (39).

Cet espace est entièrement rempli par les trois angles trièdres dont nous avons parlé, plus l'angle trièdre Sabc diminué du tétraèdre fini SABC. En sorte qu'on a, en désignant ce dernier par V,

$$AA'aB' + BB'bC' + CC'cA' + Sabc - V = 4\Theta. \qquad (a)$$

Or, il est visible qu'ici, comme dans ce qui précède, $\frac{V}{4\Theta}$ est égal à zéro, d'où résulte simplement :

$$AA'aB' + BB'bC' + C.C'cA' + Sabc = 4\Theta.$$

44. C'est-à-dire généralement :

L'angle trièdre quelconque Sabc, *plus la demi-somme de ses angles dièdres extérieurs est équivalent à quatre angles trièdres droits.*

Ou bien :

Un angle trièdre quelconque est égal à la demi-somme de ses angles intérieurs, diminuée de quatre angles droits.

45. Ces deux théorèmes donnent le moyen de transformer un angle trièdre quelconque en angle dièdre, et cela avec une grande facilité, on en déduit aisément du reste cet autre théorème plus général :

Un angle polyèdre quelconque est égal :

A la demi-somme de ses angles dièdres extérieurs, plus quatre angles trièdres droits.

Ou,

A la demi-somme de ses n *angles intérieurs diminuée de* (n — 2) *fois quatre angles trièdres droits.*

Peut-être serait-il plus convenable de prendre pour unité de mesure dans l'espace l'angle dièdre que l'angle trièdre : telle serait du moins ma manière de voir, quoiqu'il y ait plusieurs choses à objecter ; mais les énoncés précédents ne seraient changés qu'en ce que l'on mettrait 1 dièdre droit à la place de 2 trièdres droits, ce qui laisserait du reste intact le fond de ces énoncés :

46. Supposons que d'un point quelconque pris dans l'intérieur d'un angle polyèdre on ait mené des plans perpendiculaires aux arêtes de cet angle : on formera ainsi un nouvel angle polyèdre qu'on peut

appeler réciproque ou complémentaire du premier. Cet angle polyèdre aura le même nombre de faces que l'autre, et chacun de ses angles plans sera la mesure d'un des angles extérieurs du premier.

On déduit facilement de là, entre autres théorèmes :

La mesure du volume d'un angle polyèdre est proportionnelle à la différence entre 4 angles droits et la somme des angles plans du polyèdre supplémentaire.

47. Si l'angle polyèdre est composé d'une infinité de côtés, son angle supplémentaire le sera également : dans ce cas, l'un et l'autre deviennent des cônes, qu'on peut appeler aussi supplémentaires ou réciproques, et il en résulte que :

Le volume infini d'un angle conique a pour expression une proportionnelle à la différence entre quatre angles droits et le développement angulaire de la surface conique réciproque.

Ce théorème établit, pour la première fois je pense, une relation entre les angles polyèdres à base polygonale et ceux à base courbe. C'est un nouvel élément introduit dans la géométrie pure.

48. Sur les arêtes *Sa, Sb, Sc* d'un angle trièdre, prenons des longueurs AS, BS, CS égales, et faisons passer par leurs trois extrémités un cercle ABC, dont le centre soit en O. Menons la ligne *So*, et supposons par la pensée trois plans partant par *So* et les trois arêtes de l'angle trièdre : ces plans formeront trois nouveaux trièdres ayant un sommet commun, et que nous désignerons par *Sabo, Sbco, Scao*. Dans chacun d'eux, les angles dièdres qui ont pour arête une des arêtes du trièdre primitif sont évidemment égaux deux à deux, en sorte que l'on a, en désignant les angles dièdres comme il est d'habitude en géométrie : les deux lettres surmontées d'un trait marquant toujours l'arête.

$$\text{dièd. } \mathrm{B}\overline{\mathrm{AS}}\mathrm{O} = \text{dièd. } \mathrm{A}\overline{\mathrm{BS}}\mathrm{O},$$
$$\text{dièd. } \mathrm{C}\overline{\mathrm{BS}}\mathrm{O} = \text{dièd. } \mathrm{B}\overline{\mathrm{CS}}\mathrm{O},$$
$$\text{dièd. } \mathrm{A}\overline{\mathrm{CS}}\mathrm{O} = \text{dièd. } \mathrm{C}\overline{\mathrm{AS}}\mathrm{O}.$$

Digitized by Google

49. Si l'on observe ensuite que ces angles dièdres pris deux à deux dans un autre ordre donnent les équations suivantes :

$$\begin{aligned}
\text{dièd. } A\overline{BS}C &= \text{dièd. } A\overline{BS}O + \text{dièd. } C\overline{BS}O \\
\text{dièd. } B\overline{CS}A &= \text{dièd. } B\overline{CS}O + \text{dièd. } A\overline{CS}O \\
\text{dièd. } C\overline{AS}B &= \text{dièd. } C\overline{AS}O + \text{dièd. } B\overline{AS}O
\end{aligned}$$

il sera facile d'en déduire pour l'un quelconque de ces angles dièdres, par exemple, pour celui dont l'arête est Sc,

$$\left.\begin{aligned}
&\text{dièd. } A\overline{BS}C + \text{dièd. } C\overline{AS}B - \text{dièd. } B\overline{CS}A \\
&= 2.\,[\text{dièd. } B\overline{AS}O + \text{dièd. } C\overline{BS}O]
\end{aligned}\right\}\ldots (A)$$

Or ces deux derniers dièdres resteront constants, tant que le sommet du trièdre, les deux arêtes BS et AS et le centre O du cercle resteront constants, et pourvu que l'arête CS passe par le cercle ABC, l'équation (A) subsistera toujours.

Or, dans cette équation on peut mettre 4θ — dièd. $C'\overline{SB}C$ pour dièd. $A\overline{BS}C$ et 4θ — dièd. $B\overline{AS}C'$ au lieu de dièd. $B\overline{AS}C$, en sorte que l'équation A devient, observant que dièd. BCSA = dièd. BC′SA,

$$\left.\begin{aligned}
&\text{dièd. } A\overline{BS}C + \text{dièd. } B\overline{AS}C' + \text{dièd. } BC'SA \\
&= 8\,\theta - 2\,[\text{dièd. } B\overline{AS}O + \text{dièd. } C\overline{BS}O].
\end{aligned}\right\}\ldots (B)$$

Or, dans le dernier terme, tout est constant ; donc dans l'angle trièdre SABC′ la somme des trois angles intérieurs, et par conséquent le volume, sont constants, d'où résulte le théorème suivant :

Tous les angles trièdres SABC′ ayant deux arêtes communes AS et BS, et dont la troisième arête C′S sera le prolongement d'une arête quelconque d'un cône droit passant par les deux autres, sont équivalents.

Ce théorème, qui fait pour les trièdres le pendant de celui sur l'équivalence des triangles de même base et de même hauteur, n'est au

reste, mais sous une autre forme, que le beau théorème de Lexel, sur les triangles sphériques (*Nova Acta Petropolitana*). Seulement ce savant l'a présenté comme une conséquence des formules trigonométriques, tandis que nous en avons fait ici un théorème de géométrie élémentaire, qui paraîtra peut être nouveau par sa forme.

50. Il n'est pas inutile d'ajouter en passant que *si l'on mène un plan SBX par le sommet de l'angle polyèdre et la tangente BX au cercle ABC, l'angle dièdre formé par ce plan et par celui aSB sera équivalent à l'angle trièdre SABC, et par suite à tous les autres. Cette conséquence remarquable rappelle le théorème sur les segments de cercle capables d'un angle donné,* tandis que, comme nous l'avons vu plus haut, le théorème dont elle ressort rappelle celui de l'équivalence des triangles.

Il semble donc qu'il doit y avoir des analogies plus nombreuses entre de certains théorèmes de la géométrie plane et d'autres de la géométrie à trois dimensions. Mais il paraît que ces derniers, ou n'existent point, ou du moins n'ont pas été encore reconnus; on ne peut pas dire d'ailleurs qu'il y ait une analogie complète entre les triangles ou les angles plans et les volumes ou les angles polyèdres, qui tiennent quelquefois des uns et des autres : il semble que la proportionalité entre les lignes, les surfaces et les volumes, sous de certaines conditions, est la seule loi qui s'applique à la fois à l'espace et au plan, et par conséquent que c'est dans les développements de cette loi que consiste la véritable géométrie, ainsi que j'ai dit plus haut, au commencement de ce mémoire, et comme j'essaierai de le prouver ailleurs (§ IV).

51. Je terminerai cependant ceci par une remarque qui n'est pas sans intérêt.

Si l'on donne deux arêtes d'un angle trièdre et sa valeur exprimée en angle dièdre, l'arête inconnue de ce trièdre se trouvera sur un cône droit facile à déterminer (48), et il ne faudra plus qu'une con-

Digitized by Google

dition pour trouver tout ce qui reste d'inconnu ou d'indéterminé dans ce trièdre.

Si donc on donnait les trois angles trièdres d'un tétraèdre dont la base est connue, il est visible que son sommet se trouverait à la fois sur trois cônes droits connus, et par conséquent serait parfaitement défini. Il y a donc une relation obligée dans ce cas entre le quatrième angle trièdre et les trois autres, et il semble que cette relation doit être du genre de celle qui existe entre les angles d'un triangle.

Mais malgré mes recherches, elle m'a toujours échappé, et si je l'indique ici, c'est dans l'espoir qu'elle sera trouvée par un géomètre plus habile ou plus heureux. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il existe encore beaucoup de choses à faire dans ce domaine presqu'inconnu que l'espace offre aux travaux de notre intelligence. L'unique théorème que j'y aie rencontré, qui offre quelque analogie avec celui des trois angles d'un triangle est assez remarquable; mais il est le résultat d'une si longue suite de déductions, et son énoncé est, malgré tous mes efforts resté si complexe, qu'il ne peut trouver de place dans un mémoire où il s'agit moins de rechercher des propriétés nouvelles que de bien établir les principes qui serviraient au besoin à les démontrer. D'ailleurs, tel qu'il est, il serait de peu d'utilité, et manquerait de l'élégance qui fait alors la seule valeur de ces recherches.

IV.

GÉOMÉTRIE DES PROPORTIONS ENTRE LES DIVERS ÉLÉMENTS DES FIGURES.

52. J'ai annoncé plus haut qu'on pouvait, et même avec avantage, commencer la géométrie par l'étude *a priori* des rapports entre les lignes, les surfaces et les volumes : j'ai même dit que cette méthode était plus rationnelle que celle qui prend pour point de départ la théorie des angles : je vais essayer dans ce qui suit de prouver cette assertion; mais auparavant on me permettra sans doute de m'étayer dans

cette tentative de ce qui a été fait dans une intention semblable à la mienne, par le savant illustre que j'ai eu tant de fois l'occasion de citer.

Legendre semble en effet avoir parfaitement compris qu'il y avait un grand avantage à traiter *a priori* des proportions des lignes et des autres éléments géométriques, et l'on peut voir dans les notes de sa géométrie le parti qu'il a su tirer pour y parvenir, de l'incompatibilité de l'existence de certaines quantités hétérogènes par leur nature avec d'autres, lorsqu'elles sont introduites simultanément dans une même équation (53). Ainsi, par exemple, après avoir écrit

$$C = \varphi \cdot (A.\ B.\ p.),$$

pour exprimer en général que deux angles adjacents à un côté p, et ce côté p étant connu, le troisième angle C est déterminé ; Legendre observe qu'on pourrait tirer d'une telle équation la valeur de p en fonction de A, B, C, ce qui est absurde, puisque ces valeurs sont hétérogènes avec p, et qu'une ligne ne peut être représentée par des angles ni par des nombres, puisque dans le dernier cas ces nombres résulteraient de l'introduction d'une unité de mesure hétérogène avec p. Ainsi donc p ne doit pas figurer dans l'équation ci-dessus, et l'on doit avoir simplement

$$C = \varphi \cdot (A.\ B.),$$

c'est-à-dire que le troisième angle d'un triangle quelconque est une fonction déterminée des deux autres. On déduit de là de plusieurs manières l'équation

$$A + B + C = 2\lambda.$$

53. C'est par des procédés analogues que Legendre trouve ensuite *a priori* les divers théorèmes principaux de sa géométrie ; mais quoiqu'on ne puisse, suivant moi, contester la légitimité et la logique de ces déductions, il reste toujours quelque chose de douteux et d'obscur dans les conditions d'hétérogénéité invoquées ; car enfin rien n'empê-

Digitized by Google

che de supposer que les quantités A, B, C, p, ne soient traduites en nombres, et il faudrait alors bien des raisonnements pour prouver que ces nombres ne peuvent, sans absurdité, figurer dans la mêmeéquation, quoique cela soit pourtant vrai.

Mes recherches m'ont amené à traiter cette question sous un autre point de vue; à la vérité le procédé que je vais faire connaître se rattache encore à des considérations d'infini; mais, si je ne me trompe, ces considérations n'empêchent pas que son exposé ne soit clair et simple, et le théorème général auquel il conduit, s'il n'est pas aussi clairement démontré que je le suppose, est au moins vrai et mérite qu'on se donne la peine de le démontrer [1].

54. Sur une droite indéfinie quelconque, prenons une longueur finie AB. Si l'on veut mesurer ensuite géométriquement une longueur $m \times$ AB sur cette même droite, il faudra ajouter $(m - 1)$ fois AB à AB au moyen du compas; en sorte que *le bout* B^m *de la droite ainsi obtenue aura nécessairement passé par B, B′, B″* (*fig.* 1, pl. III).

Cette remarque est importante pour ce qui va suivre, et contient le germe de ce que nous nous proposons de démontrer.

Mais d'abord il nous faut introduire quelques définitions.

Le nombre m est le *module* de l'accroissement subi par $\overline{AB}$ pour arriver à la longueur mAB : la longueur mAB est la *variée* de AB; en sorte que la variéede a, parexemple, sousle module m, estégale à $m \times a$; nous désignerons aussi la variée a dans cette hyppothèse par le caractère a_m. Quant à la longueur a, nous la nommerons *génératrice*.

Si l'on pousse le nombre des additions de a jusqu'à l'infini, le module m deviendra infini. Dans ce cas, il prend le nom de *module limite*. Nous le désignerons par μ.

Or, quoiqu'il n'y ait aucune comparaison entre μ et m, cela n'empêche pas qu'on puisse considérer μ comme le symbole d'une chose

[1] Je m'étais proposé de consigner ce théorème dans le présent mémoire; mais je me suis décidé a en faire l'objet d'un travail spécial, où je chercherai à mettre toute la clarté et tous les développements convenables.

absolue en elle-même, et par conséquent comme pouvant entrer dans de certaines combinaisons de raisonnement susceptibles d'être exprimées par des formes algébriques ou géométriques. C'est ce que nous allons essayer de rendre clair. Toutefois il est évident que les définitions ci-dessus s'appliquent déjà au cas actuel, c'est-à-dire, que la ligne $\mu \times a$ est une variée infinie de a; nous l'appellerons *variée limite*, et elle s'exprimera aussi par a_μ.

a_μ sera donc une valeur absolue, quoique infinie, et comme telle pourra entrer dans le calcul.

Si au lieu de prendre a pour génératrice, on avait pris $\frac{a}{n}$, il est visible que l'on obtiendrait les valeurs a_1, a_2, a_3...... a_m, ou par le moyen de la génératrice $\frac{a}{n}$ comme par celui de la génératrice a. Seulement, les modules correspondants aux valeurs ci-dessus seront dans le cas de la génératrice $\frac{a}{n}$, n, $2n$, $3n$.... $m.n$. En d'autres termes, les variées de deux génératrices a et a' sont égales, lorsque les modules m et m' correspondants donnent la relation

$$m.a = m'.a'.$$

Ceci est visiblement applicable aux variées limites des deux génératrices a et a', en sorte que les variées limites de deux génératrices a et a', sous des modules limites μ et μ', sont identiques quand on a

$$\mu a = \mu'.a'.$$

Ce théorème, qui n'est démontré que pour le cas que nous venons de considérer, est vrai en général, et conduit à d'importants résultats. Il ne s'agit que de les faire voir.

55. Soient deux droites indéfinies AB et AC, sur lesquelles on ait pris AB $= c$, AC $= b$: menons BC, que nous appellerons a. Nous formerons un triangle ABC.

Prenons ensuite les longueurs AB′, AB″, AB^m égales à $2c$, $3c$.... mc, les longueurs AC′, AC″..... AC^m égales à $3b$, $2b$.... mb; ces longueurs

Digitized by Google

seront les variées de b et c, sous les modules 2, 3.... m. Dans ce même temps les lignes B′C′, B″C″.... B‴C‴, seront les variées de BC, mais nous ignorons sous quel module, et c'est qu'il faut chercher.

56. Remarquons en passant que de ces trois systèmes de variées deux sont arbitraires, celles qui dépendent de b et de c; l'autre est la conséquence des deux premières : en sorte que dès à présent nous avons des *variées arbitraires* et des *variées conséquentes*.

Observons en outre que dans tout ce qui suit, *le module des variées arbitraires est le même pour tout un système de points, et que notre but est de trouver le module correspondant pour les variées conséquentes*.

57. Reprenons la figure première : quel que soit le triangle varié que l'on considère, on aura toujours, c_m étant plus grand que b_m et plus petit que $b_m + a_m$

$$c_m = \frac{p.\,(a_m + b_m) + b_m}{p + 1} \qquad (1)$$

Équation qui exprime que c_m est compris entre b_m et $a_m + b_m$. On déduit facilement de là :

$$c_m - b_m. = \frac{p}{p + 1} \cdot a_m.$$

et

$$a_m = \left(1 + \frac{1}{p}\right) [c_m - b_m]. \qquad (2)$$

Or, les variées c_m et b_m sont égales à $m \times c$, et $m \times b$, d'où l'on déduit (54)

$$a_m = \left(1 + \frac{1}{p}\right). m. [c - b.]. \qquad (3)$$

Cette équation aura également lieu pour le module limite μ, en sorte

que la variée limite de a ou $a.\mu'$ aura pour expression

$$a_{\mu'} = \left(1 + \frac{1}{p}\right) \mu. [c - b.].$$

Or, comme $1 + \frac{1}{p}$ ne peut jamais être o, il en résulte que $a.\mu$ doit être infini quand c et b le deviennent, et qu'ainsi les deux lignes AC et AB ne peuvent jamais être asymptotes; propriété qu'il est assez difficile de démontrer plus simplement, et qui renferme en soi une nouvelle démonstration de la théorie des parallèles tirée seulement de la définition de la ligne droite.

57. Puisque la droite $a\mu'$ est infinie et de la forme $\mu' \times a$, il s'agit maintenant de chercher μ'. Or, je dis que μ' est égal à μ.

En effet, il ne peut être plus grand ou plus petit que μ d'une quantité finie δ, quelque grande qu'elle soit, puisque cela revient à supposer que $\mu \pm \delta$ est plus grand ou plus petit que μ, ce qui est absurde. Il faut donc supposer $\mu' = k.\mu$, k étant plus grand ou plus petit que l'unité, et par conséquent de la forme $1 \pm \delta$. Admettons pour un moment cette hypothèse.

Si nous considérons ce qui se passe dans le triangle varié, nous voyons qu'après avoir passé par divers degrés de grandeur, toutes ses parties et lui-même deviennent infinies à la fois; mais on sent qu'il est absurde d'admettre qu'une des variées quelle qu'elle soit devienne infinie pendant que les autres seraient encore finies.

Cela posé, si la variée limite de a était $(1 + \delta.)\ \mu.a$, par exemple, elle aurait dû passer avant d'arriver à cette valeur par la valeur $\mu.a$. (54) Or, les variées de b et de c ne deviennent variées limites que lorsque a le devient, et réciproquement, et pourtant la conséquence de notre hyppothèse serait que a serait devenue $\mu.a$, c'est-à-dire infinie avant que les variées b et c ne le fussent, ou en d'autres termes, le côté a serait arrivé à son état de variée limite que le triangle n'y serait point encore, ce qui est absurde. La même chose aurait lieu, mais en sens contraire, si l'on supposait $k = 1 - \delta$.

Digitized by Google

Ainsi μ' est égal à μ.

Donc dans un triangle où deux côtés sont variables arbitraires et le troisième variable conséquente, le module limite est le même pour les trois côtés.

58. Soit maintenant l'un des triangles variés $A_mB_mC_m$, par exemple, dont les côtés sont $m \times c$, $m \times b$, $m' \times a$, et où m' est inconnu. Il est visible que ce triangle pourra à son tour être considéré comme générateur du triangle limite $A_\mu B_\mu C_\mu$, que nous avons considéré plus haut : seulement il faudra prendre pour module limite une quantité μ', telle que

$$\mu . c = \mu' . c_m$$

c'est-à-dire

$$\mu . c = \mu' . m . c$$

ou bien

$$\mu = \mu' . m ;$$

mais, d'après ce qui vient d'être démontré, ce module limite sera le même pour les trois côtés du triangle limite lesquels seront donc

$$\frac{\mu}{m} . m . c, \quad \frac{\mu}{m} . m . b., \quad \frac{\mu}{m} . m' . a,$$

or ces trois côtés sont aussi exprimés par

$$\mu . c, \quad \mu . b, \quad \mu . a. \qquad \text{(v. 57)}$$

donc on a

$$\frac{m'}{m} = 1 \text{ et } m = m'.,$$

d'où il suit

$$a_m : a :: b_m : b : c_m : c.$$

59. Or, non-seulement on peut considérer le triangle $A_mB_mC_m$ comme la variée du triangle ABC, mais encore on peut les regarder tous les deux comme les variées d'un autre triangle $\alpha B \gamma$ aussi petit qu'on le

Digitized by Google

voudra, pourvu que ses côtés soient des sous-multiples exacts de ceux de ABC, et en introduisant la méthode des incommensurables, il sera facile de démontrer que deux triangles quelconques, ayant un angle commun et deux côtés proportionnels, peuvent être considérés comme les variées d'un même triangle générateur, sous deux modules différents.

Or, comme ce module est le même pour les trois côtés de chaque triangle, il en résulte évidemment que les troisièmes côtés sont proportionnels, ce qui est la base de la théorie des figures semblables.

Nous n'entrerons pas dans la marche à suivre pour démontrer ce théorème. Nous remarquerons seulement, en passant, qu'il contient celui de la constance de la somme des trois angles du triangle. Et en effet (*fig.* 2), si l'on prend sur les côtes d'un triangle les points milieux *a*, *b*, *c* de ces côtés, et qu'on forme le triangle *abc*, il sera facile de démontrer que $ac = \frac{1}{2}$ AC, $bc = \frac{1}{2}$ BC, $ac = \frac{1}{2}$ AC, en sorte que les quatre triangles dans lesquels on a sous-divisé les triangles primitifs sont égaux et superposables.

Il résulte évidemment de là, que l'angle *ab*C est égal à l'angle A, que l'angle *abc* est égal à l'angle B, et que l'angle *cb*A est égal à l'angle C. D'où il suit que l'on a

$$A + B + C = abC + Cba + Abc$$

ou

$$A + B + C = 2 \text{ angles droits},$$

puisque la somme des angles autour du point *b* est égale à deux angles droits.

60. Venons maintenant à des considérations plus générales. Si par un point *o* arbitrairement pris dans l'espace, on mène des droites tous les sommets d'un corps polyédrique, et qu'on les prolonge indéfiniment, on pourra considérer les distances *a*, *b*, *c*, *d*,..... etc., du point *o*, à tous ces sommets, comme les génératrices d'un nombre égal

Digitized by Google

de variées arbitraires $m.a$, $m.b$, $m.c$..., qui auront pour limites les variées $\mu.a$, $\mu.b$, $\mu.c$....., infinies.

Dans ces variations, le polyèdre variera lui-même ainsi que ses faces, et il est facile de démontrer que tous ses éléments deviendront infinis en même temps.

Il y aura donc trois ordres de variées, les *variées linéaires*, *superficielles* et *cubiques*, et trois ordres de modules, savoir : *linéaires*, *superficiels* et *cubiques*.

Dans chacun de ces ordres, il y aura ou pourra y avoir des variées arbitraires et des variées conséquentes.

Enfin, comme aucune des variées ne peut devenir infinie avant les autres, on trouvera par un raisonnement absolument semblable à celui du n° 57, que les variées de même ordre doivent avoir le même module limite, puisque sans cela les unes arriveraient avant les autres à l'infini.

Désignons par μ, ν, π, les modules linéaires, superficiels et cubiques, dans le système de variation que nous avons admis; par l, une quelconque des génératrices linéaires; par s, une des génératrices superficielles, et par v une des génératrices cubiques, toutes ces génératrices étant quelconques.

Il est visible que les variées limites seront toutes de la forme :

$$\left.\begin{array}{ll} L = \mu.\ l. & \text{pour les lignes} \\ S = \nu.\ s. & \text{pour les surfaces} \\ V = \pi.\ v. & \text{pour les volumes} \end{array}\right\} \text{A.}$$

Or, ces valeurs de L, S et V seront les mêmes si, au lieu de prendre pour générateur du polyèdre limite celui que nous avons considéré d'abord, on prenait une des variées de ce dernier, et un module convenable de variation linéaire.

Soient dans cette hypothèse l', s', v', les variées correspondantes à l, s et v, et μ', ν', π' les modules, on aura :

$$\left.\begin{array}{l} L = \mu'.\ l' \\ S = \nu'.\ s' \\ V = \pi'.\ v'. \end{array}\right\} \text{B.}$$

Digitized by Google

D'où l'on conclut par comparaison avec (A)

$$\left.\begin{aligned} \frac{\mu}{\mu'} &= \frac{l'}{l} \\ \frac{\nu}{\nu'} &= \frac{s'}{s} \\ \frac{\pi}{\pi'} &= \frac{v'}{v} \end{aligned}\right\} \text{C.}$$

Or, si l'on se rappelle la définition donnée du mot module, on verra que $\frac{l'}{l}$ est le module fini de variation de l, $\frac{s'}{s}$ celui de s, et $\frac{v'}{v}$ celui de v. Et comme d'un autre côté μ et μ', ν et ν', π et π', sont des valeurs absolues pour tout le système, et par conséquent invariables, on en conclura facilement le théorème suivant.

61. *Dans les variations d'un polyèdre, les modules de variations des divers ordres de variées sont les mêmes pour toutes les variées du même ordre.* En désignant donc par m, n et p ces modules, les équations c deviennent, quels que soient l, s et v :

$$\left.\begin{aligned} l' &= m.\ l. \\ s' &= n.\ s. \\ v' &= p.\ v. \end{aligned}\right\} \text{D.}$$

m, n et p étant constants.

Ce théorème est déjà très-général, mais il lui manque la détermination des relations qui existent nécessairement entre m, n et p.

Je dis nécessairement, car il est évident qu'on ne peut faire varier les l sans faire varier aussi les s, et les v, d'une manière déterminée. La question est donc de trouver un procédé pour connaître ces relations. Or, on y arrive facilement de la manière suivante.

Imaginons que sur une des faces du polyèdre variable ou générateur on ait construit un carré, et sur ce carré un cube; on peut considérer ce cube comme faisant partie intégrante du polyèdre, et par suite il sera soumis aux mêmes conditions de variation que le reste du po-

Digitized by Google

lyèdre, en sorte qu'il aura pour modules linéaire, superficiel et cubique, les mêmes valeurs *m*, *n* et *p* que ci-dessus [1].

Cela posé, cherchons en général ces valeurs pour un cube quelconque.

62. Quel que soit le point qu'on aura choisi pour origine des variations de ce cube, il est évident que ses côtés et ses diagonales auront varié sous le même module linéaire. En sorte que *m* étant ce module, chaque côté *c* sera devenu $m.c$ et chaque diagonale *d* sera devenue $m.d$.

Il en sera de même de chacune de ses faces : en sorte que chacune des diagonales *d* de ses faces sera devenue $m.d$.

En partant de là, on arrive aisément à ce qui fait l'objet de notre recherche actuelle : et en effet, il est facile de voir que les variées du cube et de ses faces sont identiquement les mêmes que si l'origine des variations était pour le cube au point de rencontre de ses diagonales, pour le carré au point de rencontre des siennes, et que les variations aient également lieu sous le module *m*.

Or, on déduit avec la plus grande simplicité de cette condition, que les variées des surfaces sont aux génératrices comme le carré des modules linéaires ; et que celles des volumes sont au volume générateur comme les cubes de ces mêmes modules. En d'autres termes, que *les modules de variations superficiels sont proportionnels au carré des modules linéaires, et que les modules cubiques sont proportionnels au cube des modules linéaires.*

63. Cela s'exprime en écrivant en général :

$$\left.\begin{array}{l} n = k.\ m^2. \\ p = k'.\ m^3. \end{array}\right\} \text{E.}$$

Équations dans lesquelles k et k' sont constants.

[1] On conçoit pourquoi je ne me suis pas avisé ici de définir le cube et le carré. je n'écris pas pour des écoliers : le paragraphe 62 renferme tout ce qu'il y aurait à dire à cet égard, et servira d'ailleurs d'exemple pour l'application de nos principes.

En introduisant ces deux conditions dans les équations D, on trouve :

$$\left.\begin{aligned} l' &= \quad m.\ l. \\ s' &= k.\ m^2.\ s. \\ p' &= k'.\ m^3.\ s. \end{aligned}\right\}\ \text{F.}$$

D'où l'on déduit facilement :

$$\left.\begin{aligned} \frac{s'}{s} &= k.\ \frac{l'^2}{l^2}. \\ \frac{v'}{v} &= k'.\ \frac{l'^3}{l^3} \end{aligned}\right\}\ \text{G.}$$

Or, puisque lorsque $l = l$, on a nécessairement $s' = s$, et $v' = v$, il est clair que k et k' ont pour valeur l'unité, ce qui modifie encore l'équation (G) et équivaut à dire que :

64. *Dans le polyèdre varié, les surfaces variées sont à leurs correspondantes dans le polyèdre générateur, dans le même rapport que les carrés des dimensions linéaires correspondantes; et le rapport des volumes correspondants dans le polyèdre varié et dans le polyèdre générateur est égal à celui des cubes de ces mêmes dimensions.*

Ce théorème est à coup sûr plus général qu'aucun de ceux qu'on ait jamais employés en géométrie, et il contient la géométrie tout entière.

Quelques applications ne seront peut-être pas hors de propos.

65. Soit (*fig.* 3) un triangle quelconque : prenons en a, b, c, les points milieux des trois côtés, et menons $\overline{ab}$ et $\overline{ac}$. : il est facile de voir que ABC est une variée du triangle abC sous le module 2, donc

$$\text{ABC} = 4.\overline{ab\text{C}} \text{ ou } ab\text{C} = \tfrac{1}{4}\ \text{ABC}$$

on trouve aussi

$$\text{ABC} = 4ac\text{B}. \text{ ou } ac\text{B} = \tfrac{1}{4}\ \text{ABC}.$$

Digitized by Google

Or, la surface du triangle ABC se compose des deux triangles abC, acB, et du parallélogramme $Acab$, donc :

$$ABC = \tfrac{1}{2} ABC + Acab.$$

D'où il résulte

$$Acab = \tfrac{1}{2} ABC = 2\, abC.$$

C'est-à-dire que le parallélogramme est double du triangle de même base et de même hauteur : ce qui, du reste, se démontre facilement pour le cas actuel d'une façon plus directe, en partant de la théorie des parallèles supposée demontrée ; mais il est assez curieux de le voir ici démontré *a priori* et sans ce secours.

66. Soit maintenant le tétraèdre SABC, prenons les points milieux de chaque arête. En traçant les lignes marquées à la figure (*fig.* 4), on divisera le tétraèdre en deux autres $Sabc = t$, et $bb'Bb'' = t'$, et deux prismes $abcAb'c' = p$, et $bcb'c'cb'' = p'$. Ce dernier est l'égal de l'autre, et leur somme est visiblement le double du volume p ; en sorte que

$$p + p' = 2p.$$

mais d'un autre côté le tétraèdre principal, que j'appellerai T, peut être considéré comme la variée sous le module 2 de t ou de t', en sorte qu'on a

$$T = 8.t = 8.t',$$

d'où il résulte d'abord

$$t = \frac{T}{8}$$

$$t' = \frac{T}{8}.$$

Ce qui démontre *a priori* que t et t' sont égaux en volume, et par suite superposables en figure.

Et ensuite, puisque l'on a, comme il a été dit ci-dessus :

$$T = t + t' + p + p',$$

ou

$$T = 2t + 2p,$$

il est clair que l'on trouve en mettant au lieu de T sa valeur $8t$,

$$8t = 2t + 2p.$$

et

$$3t = p.$$

D'où résulte que le tétraèdre est le tiers du prisme de même base et de même hauteur. Ce qui conduit à la mesure du volume de tous les polyèdres.

67. Tout cela suppose, à la vérité, que l'on connaisse la mesure du prisme et celle du parallélogramme; mais c'était allonger inutilement ce mémoire que de parler d'une chose qui peut être démontrée *a priori* soit par notre méthode, soit par d'autres. Les géomètres, pour lesquels j'écris, verront bien vite que ces mesures peuvent se déduire immédiatement de la mesure du carré et du cube, et cela sans préambule. Je n'ai pas cru devoir insister à cet égard, parce que la marche à suivre me semble trop simple et trop clairement tracée [1].

68. Si nous reprenons les équations (F) du n° 63, nous pourrons en déduire des conséquences plus générales que celles que nous avons présentées.

Pour cela, observons que dans le cas particulier auquel on peut ramener tout polygone ou tout polyèdre, on est ramené en définitive à des triangles ou à des tétraèdres. Or, dans le premier de ces cas, la surface du triangle varie avec les deux côtés; et dans le second, le volume

[1] D'ailleurs ce qui serait bon et même indispensable dans un ouvrage d'éléments ne serait pas à sa place ici, et comme je reviendrai plus tard d'une manière spéciale sur ce sujet, je remets à cette époque les détails que je n'ai pu exposer.

Digitized by Google

varie avec les trois arêtes : soient donc dans le premier cas a et b deux côtés du triangle primitif, et a' et b' leurs variées ; on aura, en vertu des équations (F) :

$$a' = m.a$$
$$b' = m.b.$$

D'où il suit

$$a'.b' = m^2.\ a.b.$$

et comme on a d'ailleurs

$$s' = m^2.s,$$

on trouve

$$\frac{s'}{s} = \frac{a'.b'}{a\ b.}, \qquad \text{(M.)}$$

C'est-à-dire que *le rapport des superficies de deux triangles qui ont un angle commun, est égal à celui des produits des côtés qui comprennent cet angle.*

La même chose a lieu pour les tétraèdres : ainsi a', b', c', étant les arêtes d'un tétraèdre qu'on peut supposer le varié d'un autre, on trouvera aussi que les volumes de ces deux tétraèdres sont entre eux comme les produits respectifs de leurs trois arêtes.

69. Mais tout cela ne semble s'appliquer qu'à des triangles ou des tétraèdres dans lesquels les arêtes varient d'une manière analogue à ce qui a été dit ci-dessus, tandis que cela est tout à fait général.

En effet, dans le cas particulier que nous considérons, il n'est pas nécessaire de supposer un même module d'accroissement pour les arêtes : on peut le prendre de la forme $m \pm \delta$, m étant seul variable et δ une quantité finie particulièrement affectée à chaque arête : on conçoit dès lors que deux triangles ou deux tétraèdres dissemblables,

Digitized by Google

peuvent être considérés comme provenant de la variation d'un même triangle ou d'un même tétraèdre, pourvu qu'ils aient un angle plan ou trièdre commun, et par conséquent, comment les deux théorèmes ci-dessus se trouvent démontrés dans tous les cas.

Le raisonnement précédent est visiblement fondé sur ce que, dans l'hypothèse du module $m \pm \delta$ au lieu du module m, le module limite $\mu \pm \delta$ est égal à μ, abstraction faite de toute valeur particulière de δ; en sorte qu'en suivant la marche que nous avons adoptée, nous arriverions aux résultats consignés dans les paragraphes précédents.

Mais l'introduction du module composé $m + \delta$ ou plutôt $a.m + b$, a et b étant constants pour chaque ligne, conduit à des résultats si intéressants et si imprévus en géométrie, que j'ai cru devoir leur consacrer un autre mémoire, dans lequel je formulerai d'une manière plus complète la nouvelle théorie dont j'ai tâché d'esquisser l'aperçu.

J'ai, pour le moment, fait ce à quoi je tenais le plus : j'ai prouvé, si je ne me trompe, qu'il y a une géométrie toute différente de celle qu'on nous enseigne, et qu'elle mérite l'attention des hommes qui s'intéressent aux progrès des sciences et de leur enseignement.

FIN.

Digitized by Google

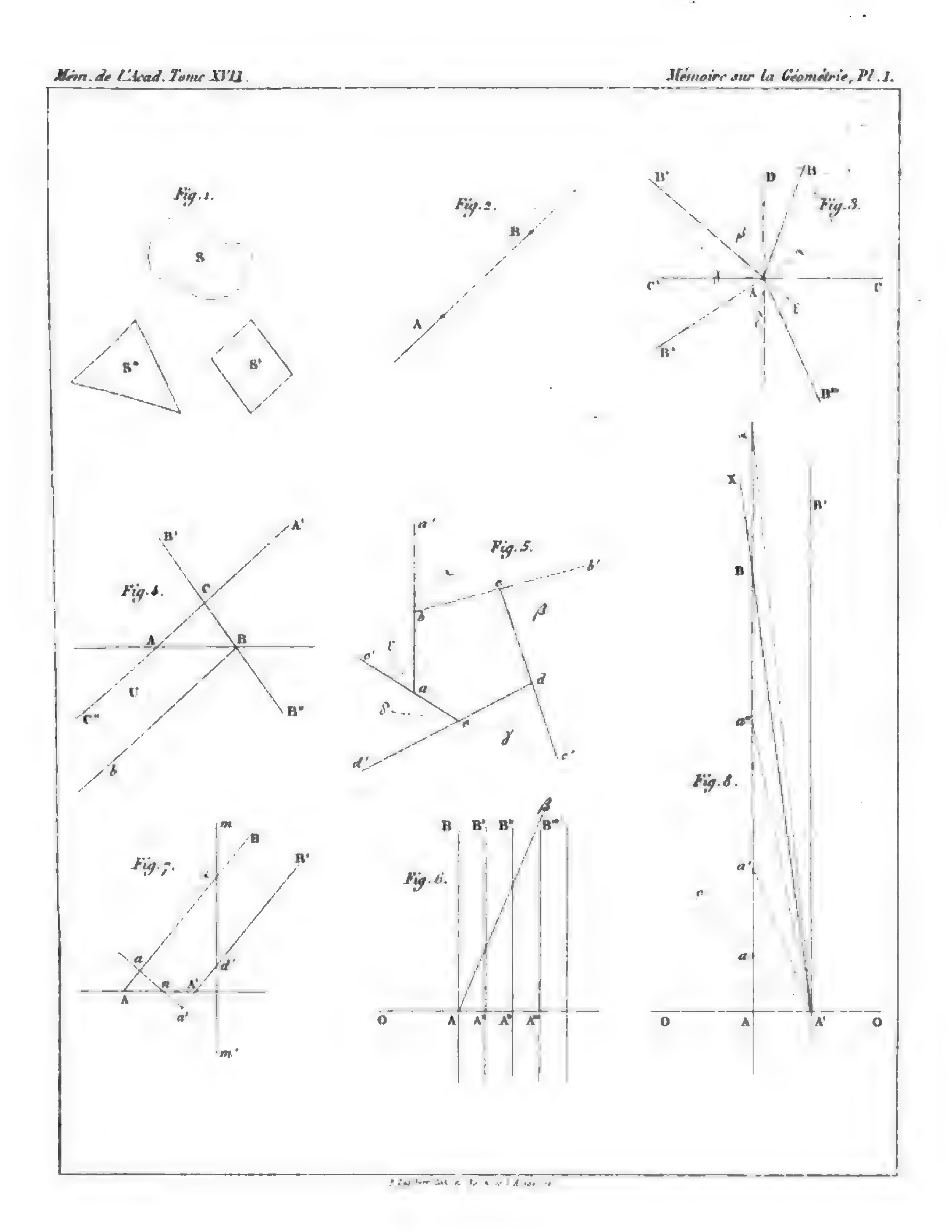
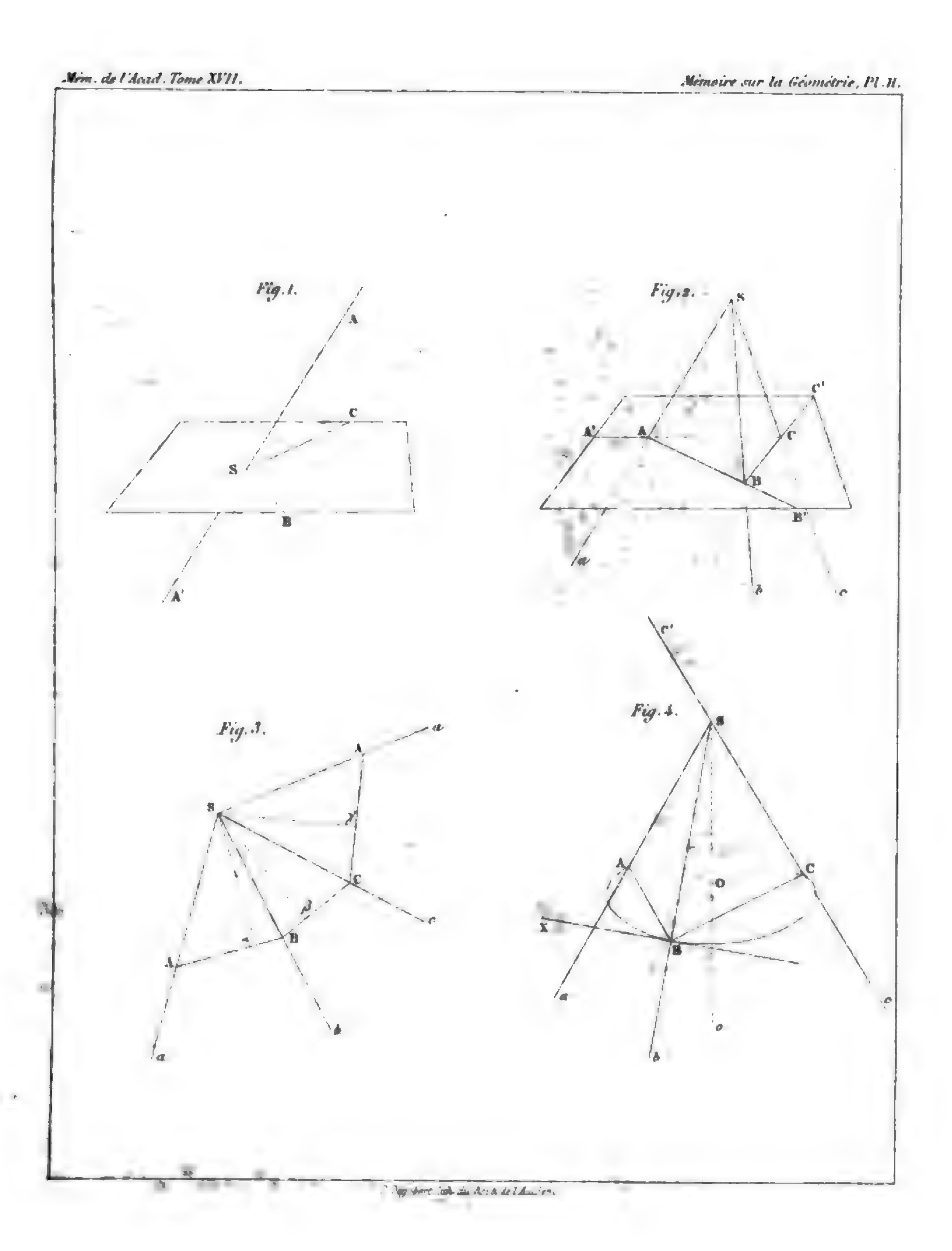


Fig. 1.
S
S''
S'
Fig. 2.
B
A
Fig. 3.
D
B'
B
C'
A
C
B''
B'''
Fig. 4.
B'
A'
C
A
B
U
C''
B''
b
Fig. 5.
a'
b'
c
β
b
c'
a
d
δ
e
γ
d'
e'
Fig. 7.
m
B
B'
a
d'
A
n
A'
a'
m'
Fig. 6.
β
B
B'
B''
B'''
O
A
A'
A''
A'''
Fig. 8.
X
B'
B
a''
a'
a
O
A
A'
O



Digitized by Google

Digitized by Google

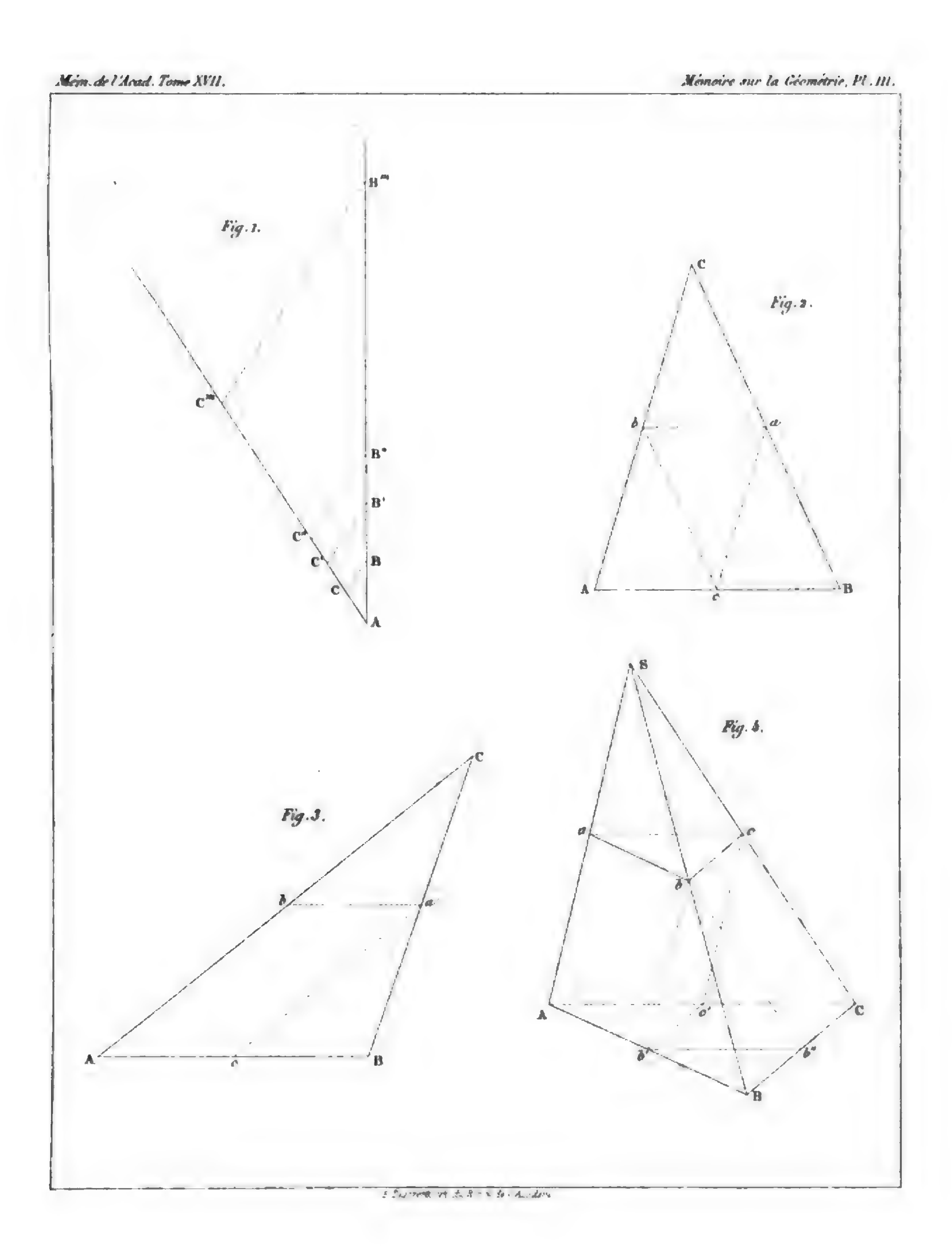


Fig. 1.
B'''
C'''
B''
B'
C''
C'
B
C
A
Fig. 2.
C
b
a
A
c
B
Fig. 3.
C
b
a
A
c
B
S
Fig. 4.
a
c
b
A
C
B

MÉMOIRE

SUR

LES COMPOSÉS DÉCOLORANTS,

FORMÉS

PAR LE CHLORE AVEC LES OXYDES ALCALINS;

PAR M. MARTENS,

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ CATHOLIQUE

(Lu à la séance du 8 juillet 1843.)

Digitized by Google

MÉMOIRE

SUR

LES COMPOSÉS DÉCOLORANTS,

FORMÉS

PAR LE CHLORE AVEC LES OXYDES ALCALINS.

Quoique les composés décolorants que le chlore forme à froid avec les oxydes alcalins par l'intermède de l'eau, aient des propriétés très-importantes qui les rendent extrêmement précieux pour l'industrie et pour la médecine, leur histoire chimique laisse encore beaucoup à désirer. Depuis leur découverte par Tennant, en 1799, à qui nous devons la connaissance du chlorure de chaux, les opinions des chimistes ont singulièrement varié sur la manière dont leur composition doit être envisagée. L'idée la plus naturelle et la plus simple qu'on s'était d'abord faite de leur composition, fut de les considérer comme des composés directs de chlore et des oxybases hydratées, composés dans lesquels le chlore ne serait engagé que par une faible affinité ; ce qui lui permet de s'en séparer très-aisément, et nous explique ainsi les pro-

Digitized by Google

priétés décolorantes et désinfectantes des chlorures d'oxydes. M. Berzelius, pensant que l'action du chlore sur les oxydes par la voie humide, devait être analogue à celle du soufre, émit l'opinion que le chlore devait décomposer partiellement à froid les oxydes alcalins hydratés, et donner naissance à un mélange de chlorure métallique et d'un sel à oxacide de chlore, auquel il attribua les vertus décolorantes et désinfectantes du nouveau composé. Cette opinion finit par être presque généralement adoptée et par prévaloir dans la science depuis que M. Balard a fait sa belle découverte de l'acide hypochloreux et des hypochlorites décolorants. La composition des chlorures d'oxydes dissous fut alors généralement considérée comme devant être représentée par la formule suivante :

$$Ch^2R + Ch^2O, RO = 2Ch^2 RO.$$

R représentant le radical métallique. Mais pour mettre cette vérité hors de doute, il fallait démontrer : 1° que les chlorures d'oxydes ordinaires contiennent à l'état de mélange une grande quantité de chlorure métallique ; 2° qu'en mélangeant un tel chlorure avec l'hypochlorite correspondant, en proportion convenable, on obtient un produit identique avec les chlorures d'oxydes faits par les procédés ordinaires. J'ai toujours pensé que tant que ces deux faits n'auraient point été constatés, il était peu rationnel de considérer les chlorures d'oxydes comme des mélanges de chlorures métalliques et d'hypochlorites d'oxydes, et qu'en attendant il valait mieux leur laisser leur nom primitif de *chlorure d'oxyde*, qui indique un mode de combinaison entre le chlore et l'oxyde tout à fait en rapport avec les propriétés que nous présentent ces composés. Je n'ignore pas que les chlorures d'oxydes ainsi envisagés, nous présentent un mode de composition qui n'offre guère d'analogue dans les composés métalliques [1] ;

[1] Il se pourrait toutefois qu'il existât aussi des sulfures d'oxydes, comme on l'avait admis anciennement ; car, lorsqu'on dissout à froid du soufre récemment précipité, dans des solutions de potasse ou de soude, ces solutions se colorent dès les premières portions de soufre dissoutes, et il n'est point prouvé jusqu'ici, je pense, que le soufre s'y trouve *entièrement* à l'état de sulfure métal-

Digitized by Google

mais aussi ce ne sont que des composés peu stables, jusqu'à un certain point analogues aux solutions, et qui, pour cette raison, peuvent bien s'éloigner des modes de combinaison propres aux composés d'une stabilité plus marquée. C'est sans doute pour pouvoir rattacher les composés décolorants que le chlore forme avec les oxydes alcalins à d'autres composés bien connus, sans être obligé de les regarder comme des mélanges de chlorures métalliques et d'hypochlorites, que M. Millon avait émis l'opinion qu'on devait les considérer comme des peroxydes métalliques, dans lesquels tout l'oxygène, excédant celui du protoxyde, avait été remplacé par son équivalent de chlore; ce qui l'avait conduit à donner au chlorure de potasse la formule Ch^4KO, et à celui de soude la formule Ch^2NaO. Mais cette théorie, qui accorde une composition variable aux divers chlorures d'oxydes, est contraire aux faits, en ce que le chlorure de potasse, dont la composition est représentée par Ch^4KO, et qui ne peut s'obtenir que par la voie directe en saturant, autant que possible, de chlore une solution faible de potasse, n'est plus analogue par ses propriétés au chlorure de chaux ordinaire dissous dans de l'eau et présente des caractères chimiques tout différents, comme j'aurai soin de le montrer dans le courant de ce mémoire. Au contraire, le chlorure de potasse qu'on obtient par double décomposition avec le chlorure de chaux dissous et le carbonate de potasse, présente tous les caractères d'un composé défini, est tout à fait comparable au chlorure de chaux liquide [1], et doit, par conséquent, être considéré comme représentant le véritable chlorure de potasse. Celui-ci a donc réellement pour composition Ch^2KO, de même que le chlorure de soude neutre a pour composition Ch^2NaO, et le chlorure de potasse, tel que l'avait admis M. Millon, n'est qu'un chlorure avec excès de chlore, un surchlorure d'oxyde.

La manière de voir de M. Millon sur la composition différente des

lique et d'hyposulfite. Ne savons-nous pas d'ailleurs que l'iode peut se combiner avec les alcaloïdes végétaux, et former avec eux des composés définis et cristallisables d'un atome d'alcaloïde et d'un ou de deux atomes d'iode, d'après les travaux de M. Pelletier?

[1] Par chlorure de chaux liquide, j'entends toujours une solution filtrée de chlorure de chaux solide.

chlorures de potasse et de soude ne saurait donc être admise, d'autant plus qu'il est possible d'obtenir également les chlorures de chaux et de soude sursaturés de chlore, aussi bien que celui de potasse, comme l'expérience me l'a prouvé. En opérant convenablement, on peut faire absorber par la soude et par la chaux une quantité de chlore équivalente à celle que peut prendre la potasse dans les circonstances les plus favorables. Celle-ci ne présente sur les bases précédentes aucune prépondérance quant à son pouvoir absorbant pour le chlore lorsqu'elle est dissoute dans l'eau. Toutes trois peuvent absorber pour une proportion de base deux proportions de chlore, et constituer ainsi, du moins momentanément, des espèces de bichlorures d'oxydes, comme j'aurai soin de le montrer. Il est vrai que M. Dettmer, en soumettant à l'analyse les chlorures de potasse et de soude, faits en saturant autant que possible de chlore les carbonates de ces bases dissous, leur a trouvé une composition un peu différente, d'après laquelle le chlorure de potasse, obtenu comme je viens de le dire, contiendrait, pour une proportion de base, 1 ½ proportion de chlore, tandis que celui de soude ne renfermerait qu'une proportion de chlore pour une de base [1]. Mais M. Dettmer a reconnu aussi que cette différence dans la composition des chlorures de potasse et de soude n'était qu'accidentelle, et qu'en saturant de chlore des solutions de potasse et de soude caustiques, elles absorbaient toutes deux une quantité équivalente de chlore, savoir : une proportion de chlore pour une proportion de base [2]. D'après ces expériences, il semblerait que la potasse carbonatée en dissolution dans l'eau, peut, dans les mêmes circonstances, absorber plus de chlore et donner naissance à un chlorure d'oxyde plus décolorant que la potasse caustique. Ceci tient, comme nous le verrons plus loin, à une circonstance tout à fait accidentelle, savoir, à ce que la solution de potasse caustique s'échauffe beaucoup plus pendant l'absorption du chlore que celle de potasse carbonatée, dont le dégagement continuel d'acide carbonique empêche l'élévation de tem-

[1] *Annalen der Chimie und Pharmacie*, tome XXXVIII, pages 37 et 38.
[2] *Idem*, page 42.

Digitized by Google

pérature. Aussi j'ai remarqué qu'en saturant de la même manière de chlore à la température de 15°, des solutions au même titre alcalimétrique de bicarbonate de potasse, de carbonate de potasse et de carbonate de soude, la première était bien plus décolorante que les deux autres.

D'après M. Dettmer, les chlorures de potasse et de soude, préparés par la voie directe et saturés de chlore autant que possible, ne contiendraient à l'état de combinaison qu'un équivalent de chlore pour un équivalent de base; ce qui rendrait ces chlorures pareils à ceux que l'on obtient par double décomposition avec le chlorure de chaux et les carbonats alcalins; tandis que la différence entre ces composés est des plus notables, comme l'expérience me l'a prouvé. Déjà en 1836 j'avais remarqué qu'en saturant de chlore jusqu'à refus une solution de potasse ou de soude, et la soumettant peu de temps après à la distillation, il passe en distillation une quantité notable d'acide hypochloreux, et il reste dans la cornue du chlorure de potassium ou de sodium sans réaction alcaline [1], tandis qu'en opérant de la même manière avec des chlorures de potasse ou de soude préparés par double décomposition ou avec une solution de chlorure de chaux, on n'obtient rien de semblable, et il ne distille que de l'eau. J'avais ainsi été conduit à admettre que les solutions de potasse ou de soude pouvaient, en les saturant directement de chlore, absorber une quantité de ce gaz beaucoup plus forte et même double de celle avec laquelle ces bases sont combinées, lorsqu'on a préparé leurs chlorures décolorants par double décomposition avec le chlorure de chaux; ce qui me paraissait une conséquence nécessaire de la manière dont les surchlorures se décomposent dans l'acte de leur distillation, dont je représentais les résultats par la formule suivante :

$$Ch^2 + Ch^2KO = Ch^2O + Ch^2K.$$

[1] *Mémoire sur les composés décolorants du chlore*, pag. 15 et 16, dans les *Nouveaux Mémoires de l'Académie royale des sciences de Bruxelles*, tome X.

Je n'osai pas encore alors émettre l'opinion que les chlorures de potasse et de soude saturés de chlore par la voie directe étaient, en quelque sorte, des bichlorures d'oxydes; leur excès de chlore ne me paraissait pas devoir être considéré comme du chlore de combinaison, et je le crus simplement dissous dans la solution du chlorure d'oxyde. Depuis ayant remarqué que les solutions de chlorure de potassium, de sodium et de calcium ne dissolvaient pas plus et même moins de chlore que l'eau pure, que, d'un autre côté, des solutions de chlorure de chaux, de potasse et de soude, obtenues aussi neutres que possible et contenant environ dix fois leur volume de chlore, pouvaient encore en absorber autant en y faisant passer un courant de chlore à une température d'environ 5° C., et devenir ainsi tout à fait semblables, quant à leurs propriétés et à leur composition, aux chlorures liquides décolorants saturés entièrement de chlore par la voie directe, je fus forcé d'admettre que le chlore excédant de ces derniers chlorures ne pouvait pas être considéré comme du simple chlore de solution; mais qu'il était plus rationnel de le considérer comme chlore de combinaison; vu surtout qu'une solution de chlorure d'oxyde neutre absorbe une quantité excédante de chlore d'autaut plus considérable, qu'elle est elle-même plus concentrée ou que son titre chlorométrique est plus élevé, tandis que le contraire devrait avoir lieu, ce me semble, si le chlore ne pouvait plus contracter d'union ou de combinaison avec un chlorure d'oxyde neutre, c'est-à-dire avec celui qui est formé d'un équivalent de chlore et d'un équivalent de base. C'est ainsi que j'ai été conduit à admettre qu'il pouvait se former des *bichlorures d'oxydes* ou des composés représentés par la formule Ch^4RO, dont j'ai pour la première fois annoncé l'existence dans une note sur les combinaisons du chlore avec les bases, insérée dans le tome IX, n° 8, des *Bulletins de l'Académie*, 2e partie, pag. 188-190. Depuis un grand nombre d'expériences ne m'ont plus laissé le moindre doute à cet égard. En voici quelques-unes :

Première expérience. — J'ai préparé du chlorure de soude par double

décomposition avec du chlorure de chaux solide contenant plus de 100 litres de chlore par kilogramme, en ayant soin de n'avoir pas de carbonate de soude en excès dans le chlorure de soude liquide. Ayant obtenu ainsi un chlorure de soude contenant six fois son volume de chlore décolorant, d'après un essai chlorométrique fait par le procédé de M. Lassaigne à l'aide d'une solution normale d'iodure de potassium [1], j'ai fait passer par ce chlorure de soude, dans une éprouvette, à une température au-dessous de 6° C., un courant de chlore jusqu'à ce que le liquide refusât d'en prendre davantage. L'ayant titré immédiatement après sa préparation, j'ai trouvé qu'il contenait environ 12 $\frac{1}{2}$ fois son volume de chlore décolorant. Voici les chiffres : j'ai pris 30 centim. cub. du perchlorure de soude, j'y ai ajouté assez d'eau pour obtenir un liquide mesurant 200 C. C. De ce liquide, il a fallu 58 C. C. pour décomposer ou décolorer complétement 100 C. C. d'une solution d'iodure de potassium exigeant son volume de chlore à 0° et à $0^m,76$ de pression, pour sa transformation complète en chlorure de potassium et en perchlorure d'iode; de sorte que le surchlorure essayé contenait environ 12 $\frac{1}{2}$ fois son volume de chlore décolorant, ou plus exactement était au titre 12,63, en représentant par ce dernier, le nombre de fois son volume de chlore décolorant qu'un chlorure liquide est censé contenir pour représenter son pouvoir décolorant. J'ai cru devoir adopter cette manière de représenter les titres chlorométriques de mes liquides décolorants, parce qu'elle est la plus simple et celle qui est le mieux appropriée aux essais chlorométriques faits par le procédé de M. Lassaigne, que j'ai toujours reconnu être d'une parfaite exactitude,

[1] Cette solution renferme $2^{gr},482$ milligr. d'iodure de potassium pur et fondu par litre de liquide. Je m'étais assuré d'ailleurs par une expérience directe que ma solution exigeait exactement son volume de chlore à 0° et à $0^m,76$ de pression pour être rendue parfaitement claire et incolore après avoir été colorée par l'addition des premières portions de chlore. J'ai reconnu que l'addition de l'eau amidonnée, recommandée par M. Lassaigne, était inutile, et que le moment de la décoloration parfaite de la liqueur était tout aussi facile à saisir sans cette addition qu'avec elle. J'ai aussi, dans l'essai des chlorures d'oxydes, trouvé plus convenable d'ajouter à la liqueur normale 2 ou 3 gouttes d'acide chlorhydrique concentré, plutôt que d'acide sulfurique, parce que ce dernier décompose l'iodure de potassium et précipite l'iode de sa dissolution. En tout cas, il faut éviter d'ajouter un excès d'acide.

Digitized by Google

et qui ne laisse rien à désirer pour la facilité de l'exécution et la netteté des indications.

D'après ce que nous venons de voir, le chlorure de soude saturé de chlore contenait un peu plus que le double du volume du chlore du chlorure d'oxyde neutre; mais ce petit excès de chlore peut être attribué à une certaine portion de chlore libre, qui existe sans doute à l'état de simple solution dans le surchlorure récemment préparé. Toutefois ce chlore libre, que l'on ne peut séparer du surchlorure sans l'altérer, ne me paraît guère pouvoir excéder le volume du liquide, puisque celui-ci se trouvait dans une éprouvette, exposé à l'air, lors du passage du chlore.

Deuxième expérience. — J'ai préparé du chlorure de potasse par double décomposition avec 30 grammes de carbonate de potasse sec, 50 grammes de chlorure de chaux et 300 grammes d'eau. Ce chlorure filtré, et dont tout excès de carbonate de potasse avait été séparé ensuite par l'addition d'un peu de solution de chlorure calcaire, a été titré comme il a été dit ci-dessus; son titre chlorométrique était 8,1. Soumis ensuite dans une éprouvette au passage d'un courant de chlore jusqu'à saturation à la température de 9°, et titré de nouveau, il marquait 15,2 Ch. Son pouvoir décolorant n'avait donc pas exactement doublé; mais cela peut s'expliquer facilement, comme nous le verrons plus bas, par la prompte altérabilité des surchlorures d'oxydes, qui est généralement d'autant plus grande que la solution du surchlorure est plus concentrée et que sa température est plus élevée.

Troisième expérience.—J'ai mêlé 20 grammes de chlorure de chaux avec 100 grammes d'eau dans un flacon bien bouché. Après quelques heures j'ai filtré et obtenu un chlorure de chaux liquide au titre 10 Ch. J'ai saturé rapidement de chlore, à la température de 5° soixante centimètres cubes de ce chlorure filtré. Titré immédiatement après sa saturation, il marquait 25 Ch. Présumant que si ce chlorure saturé contenait plus que le double du chlore du chlorure supposé neutre,

Digitized by Google

cela pouvait tenir à ce que le chlorure de chaux liquide est généralement un peu alcalin par suite de ce que le liquide doit dissoudre un peu de la chaux qui se sépare du sous-chlorure au moment de sa dissolution, j'ai voulu m'assurer à combien pouvait monter approximativement la quantité de chlore que le chlorure de chaux liquide pouvait prendre de ce chef. Je n'avais pour cela qu'à déterminer combien l'eau de chaux elle-même pouvait absorber de chlore, et l'expérience me montra que lorsque l'on y a fait passer du chlore dans une éprouvette jusqu'à saturation, elle marque 4 Ch. ou contient quatre fois son volume de chlore. Or en ajoutant au double du titre chlorométrique du chlorure de chaux liquide, celui qu'il pouvait prendre par la présence de la chaux libre dissoute, on trouve 24 pour titre, ce qui correspond assez exactement au nombre donné par l'expérience [1].

On peut donc obtenir, comme l'on voit, des surchlorures d'oxydes, dont le pouvoir décolorant est très-fort, et maintefois il m'est arrivé d'avoir eu du perchlorure de potasse récemment préparé au titre 24 Ch. et du perchlorure de soude au titre 30 Ch.

Quatrième expérience. — $2^{\text{gram.}}$,4 d'un chlorure de chaux, contenant plus de 100 C. C. de chlore par gramme, ont été délayés avec 169 C. C. d'eau. Ce mélange, rendu aussi homogène que possible, était au titre 1^{ch},7. La moitié du mélange a été saturée de chlore à 10° C. Le liquide devint tout à fait clair, et titré ensuite, il marquait 7,2 Ch. Or, en supposant que le sous-chlorure de chaux dans le mélange ait passé par l'absorption du chlore à l'état de bichlorure, son

[1] L'excès de chlore trouvé par l'expérience tient probablement à ce qu'une solution de chlorure neutre de chaux peut tenir en dissolution un peu plus de chaux que l'eau pure. Ce qui me porte à croire qu'il en est ainsi, c'est qu'une solution bien claire de chlorure de chaux, faite avec le sous-chlorure ordinaire, se trouble toujours légèrement pendant qu'elle se décompose par la chaleur du bain-marie avec dégagement d'oxygène. Il se sépare alors toujours tant soit peu de chaux, qui ne se redissout plus dans le liquide restant, quoiqu'il n'ait pas été sensiblement concentré par l'évaporation. En tout cas cette quantité de chaux qui rend le chlorure de chaux liquide légèrement alcalin est très-peu considérable, et n'influe guère sur ses propriétés.

titre devrait être devenu $1,7+4=6,8$, nombre suffisamment rapproché de celui donné par l'expérience, surtout lorsqu'on songe que le bichlorure, étant ici en solution très-faible, pouvait contenir une quantité notable de chlore libre dissout.

Il me semble suffisamment établi par les expériences précédentes, que les oxydes alcalins peuvent absorber à l'état de dissolution deux équivalents de chlore pour un de base, et former ainsi, en apparence du moins, des *bichlorures d'oxydes* liquides. Mais ces composés sont d'une grande instabilité et s'altèrent, comme je l'ai reconnu, avec une extrême rapidité. A peine produits, ils semblent se transformer en un mélange d'un équivalent d'acide hypochloreux et d'un équivalent de chlorure métallique, d'après la formule :

$$Ch^4RO = Ch^2O + Ch^2R.$$

Ils montrent en effet tous les caractères d'un pareil mélange. Ainsi, versant sur du perchlorure de soude récent un excès d'acide oxalique, et faisant passer le gaz qui se dégage à travers une assez grande quantité d'eau de barite, on observe qu'il se dégage beaucoup d'acide carbonique en même temps que de chlore, absolument de la même manière que cela a lieu en opérant avec un mélange analogue d'acide hypochloreux faible et de solution de chlorure de sodium. Les deux liquides, en les supposant pris au même titre chlorométrique, se décomposent aussi rapidement de la même manière, en dégageant continuellement du chlore à la température ordinaire, pendant qu'une partie du chlorure passe à l'état de chlorate : c'est que l'acide hypochloreux agit, par sa vertu oxydante, sur les chlorures métalliques, comme il agit sur les sulfures; et de même qu'il transforme ces derniers en sulfates, de même il se décompose en présence des premiers, donnant lieu à un dégagement plus ou moins rapide de chlore avec production de chlorate [1]. Cette réaction de l'acide hypochloreux sur les chlo-

[1] J'ai reconnu que l'acide hypochloreux se décomposait beaucoup plus vite en présence du chlorure de sodium qu'en présence du chlorure de potassium ou du chlorure de calcium.

Digitized by Google

rures métalliques, est favorisée par tout ce qui facilite le dégagement du chlore dont elle est nécessairement accompagnée. Aussi, en faisant passer un courant de gaz hydrogène à travers un mélange d'acide hypochloreux liquide et de solution de chlorure de sodium, contenant une proportion d'acide et une proportion de chlorure, le mélange perd beaucoup plus vite son titre chlorométrique que lorsqu'on le conserve dans un flacon bouché. Le perchlorure de soude se comporte exactement de la même manière au passage du gaz hydrogène ; il perd continuellement du chlore entraîné par le courant d'hydrogène, et au bout de 10 à 12 heures il a souvent perdu ainsi plus des $\frac{9}{10}$ de son titre chlorométrique. Le résidu n'est plus alors, comme je l'ai constaté, qu'une solution *neutre* de chlorure métallique et de chlorate. La réaction est représentée par l'équation suivante :

$$6\,(Ch^2O + Ch^2R) = Ch^2O^5,RO + 5Ch^2R + 6Ch^2.$$

La chaleur accélère aussi la décomposition des bichlorures d'oxydes, comme elle accélère celle d'un mélange analogue d'acide hypochloreux et de chlorure métallique dissous. Toutefois, si la chaleur est assez élevée pour volatiliser rapidement l'acide hypochloreux et le soustraire ainsi à l'action décomposante du chlorure métallique, on peut obtenir presque tout l'acide hypochloreux séparé du chlorure métallique. Voilà pourquoi, en soumettant à une distillation rapide à 100° des perchlorures de potasse, de soude ou de chaux récemment préparés, et arrêtant la distillation lorsque le liquide dans la cornue n'est plus décolorant, on obtient une solution d'acide hypochloreux assez forte, mêlée cependant de plus ou moins de chlore provenant de ce qu'une portion d'acide hypochloreux s'est décomposée pendant l'opération, et le liquide restant dans la cornue n'est qu'une solution neutre de chlorure métallique, ne contenant que de faibles traces de chlorate. On peut ainsi, en opérant avec des perchlorures d'oxydes récents, dont le titre chlorométrique est au delà de 20 Ch., et distillant rapidement le liquide jusqu'à réduction de la moitié ou du tiers

environ, obtenir des solutions d'acide hypochloreux presqu'aussi fortes que celle qu'on obtient en distillant à 100° le liquide obtenu en versant dans des flacons remplis de chlore gazeux de l'oxyde rouge de mercure délayé avec 12 fois son poids d'eau, d'après le procédé de M. Balard. J'ai indiqué, le premier, ce moyen d'obtenir de l'acide hypochloreux avec les chlorures d'oxydes dans mon mémoire *sur les composés décolorants du chlore* [1], et M. Gay-Lussac l'a ensuite constaté également de son côté [2].

Quoique la réaction de l'acide hypochloreux sur le chlorure métallique dissous avec lui dans le même liquide, soit singulièrement favorisée, comme je l'ai reconnu, par le libre dégagement du chlore produit de cette réaction, elle peut cependant avoir lieu encore lors même qu'il ne saurait y avoir dégagement de chlore; de sorte que rien ne peut s'opposer à la décomposition spontanée plus ou moins rapide des bichlorures d'oxydes, complétement assimilables, pour leurs propriétés, à des mélanges liquides d'acide hypochloreux et d'un chlorure métallique. Ainsi, ayant renfermé dans un tube de verre, scellé à la lampe, du perchlorure de potasse récemment préparé, au titre 20 Ch., et ayant conservé le tube dans l'obscurité à une température d'environ 10° C., au moment où, six jours après, je venais à briser la pointe effilée du tube, un jet très-fort et longtemps prolongé de chlore s'en échappa avec un sifflement intense, la liqueur entra dans un bouillonnement très-vif par suite de l'effervescence gazeuse, et fut projetée en grande partie hors du tube. Titrée ensuite, elle ne marqua plus que 3 Ch. Elle pouvait donc être considérée comme complétement décomposée et ne renfermant plus que du chlore libre.

Lorsqu'on expose les bichlorures de potasse, de soude ou de chaux à une température voisine de 0°, dans des flacons bien bouchés conservés dans l'obscurité, il s'en sépare au bout de 2 à 3 jours une certaine quantité d'hydrate de chlore solide, et le liquide restant,

[1] *Nouveaux Mémoires de l'Académie royale des sciences de Bruxelles*, tom. X, et *Annales de chimie et de physique*, tome LXI.

[2] *Comptes rendus de l'Acad. des sciences de l'Institut*, tom. XIV, pag. 946.

Digitized by Google

devenu incolore, a perdu la majeure partie de sa vertu décolorante. Du perchlorure de soude, marquant 18° Ch. après sa préparation, abandonné dans l'obcurité, dans un flacon bouché à l'émeri, à une température de + 1° à 4° C., avait déposé au bout de deux jours une grande quantité de cristaux d'hydrate de chlore; le liquide surnageant était presqu'incolore de fortement coloré qu'il avait été, et son titre chlorométrique était réduit à 2,6 Ch. Les perchlorures de potasse et de chaux m'ont offert le même phénomène. Une fois décomposés, en tout ou en partie, les perchlorures d'oxydes ne peuvent plus être ramenés à leur titre chlorométrique primitif, en les soumettant au passage d'un courant de chlore; ce qui montre bien que leur décomposition n'a pas lieu par un simple retour du bichlorure d'oxyde à l'état de chlorure d'oxyde neutre ou de sous-chlorure.

Tous ces faits nous montrent que les bichlorures d'oxydes à peine formés, se transforment spontanément en acide hypochloreux et en chlorure métallique, et qu'après avoir subi cette transformation, la réaction ultérieure de ces deux dernières substances en détermine rapidement la décomposition avec production de chlore qui devient libre et de plus ou moins de chlorate, dans lequel se fixe l'oxygène de l'acide hypochloreux décomposé. Cette dernière réaction, qui fait baisser si rapidement le titre des bichlorures d'oxydes, est singulièrement favorisée par la chaleur, et voilà une des raisons pour lesquelles on ne peut jamais, en saturant de chlore une solution alcaline à la température de 12 à 15° C., obtenir un chlorure aussi décolorant qu'en opérant à 4 ou 5° C. On comprend aussi par la même raison comment il se fait qu'en saturant de chlore une solution de bicarbonate de potasse, on obtient souvent un chlorure d'oxyde bien plus décolorant qu'en saturant une solution de potasse caustique au même degré alcalimétrique; c'est que dans ce dernier cas il y a plus de chaleur produite pendant l'absorption du chlore, tandis que dans l'autre cas cette chaleur est presque nulle, étant continuellement enlevée ou rendue latente par le dégagement du gaz acide carbonique.

Il faut encore, si l'on veut obtenir des chlorures décolorants à titre

chlorométrique double de celui des chlorures d'oxydes neutres correspondants, ne jamais opérer sur de grandes quantités de solutions alcalines, parce que si la saturation du liquide par le chlore met plusieurs heures à se faire, le liquide perd de sa force décolorante pendant la durée même de sa préparation, par suite de la réaction qui s'établit continuellement entre l'acide hypochloreux et le chlorure métallique résultant de la décomposition du bichlorure formé. C'est ainsi qu'ayant voulu saturer de chlore à la température de 8 à 10° C. une assez grande quantité de solution de carbonate de soude, faite avec 1 partie de carbonate sur 4 parties d'eau, le liquide avant d'être complétement saturé, chlorométrisé une et demi-heure après le commencement de l'opération, était au titre 15, tandis qu'ayant continué ensuite l'opération encore pendant deux heures et titré le liquide lorsque tout l'acide carbonique de la solution avait été entièrement déplacé par le chlore, le liquide chlorométrisé alors ne marqua plus que 9 Ch.

Une autre circonstance à noter dans la préparation des bichlorures d'oxydes, c'est qu'il ne faut pas opérer sur des solutions alcalines trop concentrées; car plus celles-ci sont fortes, plus la réaction est prompte à s'établir entre l'acide hypochloreux et le chlorure métallique dans lesquels le bichlorure se transforme peu d'instants après qu'il est formé. On sait d'ailleurs que l'action de l'acide hypochloreux liquide sur les chlorures métalliques est d'autant plus vive et donne lieu à un dégagement de chlore d'autant plus marqué que la solution est plus forte. On explique ainsi comment il se fait qu'en opérant avec des solutions alcalines concentrées, on obtient rarement un surchlorure dont le pouvoir décolorant soit proportionnellement aussi fort que celui qu'on obtient avec des solutions faibles, et c'est sans doute parce que, pour faire le chlorure de potasse par la voie directe, on emploie des solutions alcalines généralement plus faibles que pour faire le surchlorure de soude, qu'on a souvent trouvé au premier, proportion gardée, un pouvoir décolorant plus fort qu'au second [1].

[1] Ceci peut encore tenir à une autre circonstance. Le surchlorure de potasse m'a toujours paru un peu plus stable que celui de soude; ce qui tient probablement à ce que, comme l'a observé

Pour montrer toute l'influence de la concentration des solutions sur le titre chlorométrique des perchlorures d'oxydes, je citerai ici les résultats de deux expériences. J'ai saturé de chlore une solution d'une partie de carbonate de soude cristallisé sur trois parties d'eau, en opérant à la température de 15° C. La liqueur, titrée après la saturation, ne marquait que 15° Ch.; tandis qu'ayant saturé de chlore dans les mêmes circonstances, un égal volume d'une solution d'une partie de bicarbonate de soude dans dix parties d'eau, la liqueur après saturation avait pour titre chlorométrique 18 Ch., quoique son titre alcalimétrique fût bien inférieur à celui de la solution précédente [1].

Comme il est à peu près impossible d'obtenir des bichlorures d'oxydes qui ne soient pas en voie de décomposition, ou qui, du moins, ne constituent pas de simples mélanges d'acide hypochloreux et de chlorure métallique, on peut se demander s'il ne serait pas plus rationnel de les considérer comme tels dès l'origine de leur formation, et de n'admettre ainsi que des chlorures d'oxydes neutres et des sous-chlorures. Quoique cette manière de voir soit admissible, il y a cependant quelques faits qui militent en faveur de l'existence, quoiqu'éphémère, des bichlorures d'oxydes et qui m'ont surtout engagé à conserver cette dénomination. Si l'on fait passer du chlore à travers une solution de carbonate de potasse ou de soude, on sait que l'alcali n'est saturé qu'à moitié au moment où le gaz acide carbonique com-

M. Balard, l'acide hypochloreux réagit plus vivement ou plus rapidement sur le chlorure de sodium que sur le chlorure de potassium. De là résulte aussi qu'il est plus difficile d'obtenir du surchlorure de soude à pouvoir décolorant double de celui du chlorure de soude neutre correspondant, que d'avoir du surchlorure de potasse dont le pouvoir décolorant corrrespond à Ch^4KO, et c'est peut-être la raison pour laquelle M. Millon avait cru reconnaître au perchlorure de potasse un pouvoir décolorant proportionnellement plus élevé qu'au perchlorure de soude. Le surchlorure de chaux est aussi moins stable que celui de potasse. Aussi l'acide hypochloreux en solution faible, baisse plus vite de titre en présence du chlorure de calcium qu'en présence du chlorure de potassium.

[1] M. le professeur Stas m'a dit avoir observé le même phénomène en opérant sur des solutions très-concentrées de chlorure de chaux. Le chlore en y arrivant, après en avoir élevé d'abord le titre de 2°, l'a fait ensuite baisser continuellement, et a fini par transformer le liquide en un mélange de chlorure de calcium et de chlorate de chaux.

Digitized by Google

mence à se séparer de la liqueur, et comme le dégagement de ce gaz ne saurait avoir lieu avant que la potasse ou la soude ne soit amenée à l'état de bicarbonate, il faut nécessairement qu'à cette époque de l'opération, la moitié de l'alcali soit saturée de chlore ou amenée à l'état de bichlorure, et l'autre moitié à l'état de bicarbonate. Plus d'une fois j'ai chlorométrisé des solutions faibles de carbonate de potasse ou de soude au moment où, pendant le passage du chlore, l'acide carbonique commençait à se dégager, et j'ai trouvé alors toujours leur titre chlorométrique tant soit peu au-dessus de la moitié de celui qu'elles avaient étant complétement saturées de chlore. Ainsi, pour en donner un exemple, une solution de carbonate de soude, soumise au passage d'un courant de chlore, et marquant 8° Ch. au moment où l'acide carbonique commençait à se dégager, marquait 15° Ch. lorsqu'elle était parfaitement saturée de chlore. Le bichlorure de soude semble donc pouvoir coexister avec le bicarbonate de soude, sans que celui-ci en soit décomposé; et cependant, si l'on verse sur une solution de bicarbonate de soude ou de potasse un volume égal de la même solution, qui a été préalablement saturée de chlore ou amenée à l'état de bichlorure, à l'instant même il y a une vive effervescence d'acide carbonique plus ou moins prolongée, et le mélange, parfaitement incolore, présente un titre chlorométrique qui est généralement le même ou seulement tant soit peu au-dessous de la moitié de celui du bichlorure employé; ce qui annonce que la perte en chlore, au moment du mélange, a été très-peu sensible. Aussi est-il facile de constater, comme je l'ai fait, que le gaz qui se dégage n'est que de l'acide carbonique n'entraînant que de légères traces de chlore. On ne saurait attribuer cette vive effervescence d'acide carbonique au chlore excédant, qui peut se trouver à l'état libre dans le surchlorure d'oxyde; car l'eau de chlore la plus forte ne produit pas d'effervescence sensible lorsqu'on la verse sur une solution de bicarbonate de potasse ou de soude, saturée même d'acide carbonique. D'un autre côté, nous avons vu plus haut que les perchlorures d'oxydes, au moment de leur formation, peuvent coexister en présence d'un bicarbonate; il faut donc qu'ils soient alors

Digitized by Google

dans un état différent de celui où ils se trouvent peu de temps après avoir été préparés. Ce phénomène ne s'explique, ce me semble, qu'en admettant qu'au moment où le chlore arrive en excès dans une solution alcaline faible, il ne se forme d'abord qu'un bichlorure d'oxyde, mais qui, peu d'instants après sa formation, se transforme spontanément en composés plus stables, en acide hypochloreux et en chlorure métallique. Or, on comprend que le bichlorure d'oxyde, ainsi transformé, ne pourra être versé sur un bicarbonate de potasse ou de soude, sans que l'acide hypochloreux ne déplace de l'acide carbonique; de là l'effervescence que l'on remarque dans ce cas et qui n'avait pas eu lieu dans la préparation du bichlorure d'oxyde, lorsque le bicarbonate n'était qu'en présence d'un perchlorure décolorant non encore transformé. Cette même effervescence n'a pas lieu non plus en mélangeant le perchlorure décolorant, préparé depuis peu, avec son volume de carbonate de potasse ou de soude en solution au même degré alcalimétrique, et il n'y a qu'une faible effervescence d'acide carbonique en le mêlant avec son volume de solution de sesquicarbonate au même degré alcalimétrique. Ces réactions semblent avoir lieu d'après les équations suivantes :

$$2\ C^4O^4,KO + 2\,(Ch^2O + Ch^2K) = Ch^4O^2,KO + 2\ Ch^2K + C^4O^4,KO + 2\ C^2O^2$$
$$2\ C^3O^3,KO + 2\,(Ch^2O + Ch^2K) = Ch^4O^2,KO + 2\ Ch^2K + C^4O^4,KO + C^2O^2$$
$$2\ C^2O^2,KO + 2\,(Ch^2O + Ch^2K) = Ch^4O^2,KO + 2\ Ch^2K + C^4O^4,KO.$$

Le degré de stabilité de ces divers mélanges vient à l'appui de notre manière de voir sur leur constitution chimique. Ainsi le premier et le deuxième mélange perdent beaucoup plus rapidement que le troisième leur titre chlorométrique. C'est qu'on peut supposer que dans les mélanges faits avec le bicarbonate et le sesquicarbonate de potasse ou de soude, la grande quantité d'acide carbonique rendue libre contre-balancera, jusqu'à un certain point, l'affinité de l'acide hypochloreux pour l'alcali, et en tiendra une partie en liberté; ce qui est une cause d'altération rapide, d'après l'action de cet acide sur les chlorures métalliques et même sur les hypochlorites. D'ailleurs l'acide

carbonique libre doit, en réagissant sur un mélange d'hyperchlorite et de chlorure métallique, en dégager plus ou moins de chlore, autre cause de perte de titre. Ces influences décomposantes étant moins fortes dans le second mélange, celui-ci sera plus stable que le premier, conformément à ce que l'expérience m'a démontré [1]. Enfin, dans le troisième mélange, il n'y a jamais dégagement brusque d'acide carbonique, et ce mélange conserve beaucoup plus longtemps que les deux précédents son titre chlorométrique, quoiqu'il soit aussi bien plus altérable, comme je l'ai constaté, qu'un mélange, à volumes égaux, de surchlorure de potasse et de solution de potasse caustique, pris au même titre alcalimétrique. Ce dernier mélange ne donne naissance qu'au composé $Ch^2O,KO + Ch^2R$, qui a beaucoup de rapports avec un chlorure d'oxyde neutre et est presque aussi stable que lui, comme l'expérience me l'a démontré. D'ailleurs les hypochlorites neutres Ch^2O,RO conservent très-bien leur titre chlorométrique dans l'obscurité pendant plusieurs mois, à l'instar des chlorures d'oxydes *neutres*. Au contraire, dans le mélange $Ch^4O^2,KO + 2Ch^2K$, obtenu avec le bichlorure d'oxyde et le carbonate neutre, il y a une cause incessante de décomposition; c'est l'instabilité du composé Ch^4O^2,KO, qui, comme l'a fort bien observé M. Gay-Lussac [2], ne tarde pas à baisser de titre par la transformation partielle de l'hypochlorite acide en chlorate de potasse. Le

[1] J'ai pris trois solutions, au même degré alcalimétrique, de carbonate de soude, de sesquicarbonate et de bicarbonate. J'ai transformé une portion de cette dernière solution en bichlorure d'oxyde; elle était au titre 15° Ch. J'en ai mêlé une partie en volume, avec une partie de la solution de carbonate neutre, il n'y eut point d'effervescence, et le mélange, tout à fait incolore, était au titre 7,50 ou 7 $\frac{1}{2}$ Ch. Il a été conservé dans un flacon bien bouché, dans l'obscurité, à la température de 10 à 12°. J'ai mêlé aussi une partie en volume du même bichlorure d'oxyde avec son volume de la solution de sesquicarbonate. Il y eut une légère effervescence, et le mélange, encore incolore, était au titre 7 $\frac{1}{2}$ comme ci-dessus; il a été conservé de même. Enfin un volume de bichlorure d'oxyde a été mêlé avec un volume de solution de bicarbonate; il y a eu une vive effervescence d'acide carbonique, le mélange n'était pas coloré en jaune, et marquait à peine 7 Ch. Le lendemain, les trois mélanges ayant été chlorométrisés, le premier était au titre 6 Ch., le second au titre 3 Ch. et le troisième à peine au titre 2 Ch.; six jours plus tard, le premier mélange était encore au titre 5. Ch., le deuxième au titre 1 $\frac{1}{2}$, et le troisième un peu au-dessous du titre 1 Ch.; huit jours après, le premier était encore au titre 4 Ch.

[2] *Comptes rendus*, tome XIV, page 938.

Digitized by Google

composé Ch^4O^3,KO peut, en effet, être représenté par $Ch^2O + Ch^2OKO$. Or, de même que l'acide hypochloreux tend toujours, par sa vertu oxydante, à transformer les chlorures métalliques en chlorates, de même il tend à transformer en chlorates les hypochlorites.

Lorsqu'on songe à la prompte altération des bichlorures d'oxydes, il ne sera pas difficile de concevoir comment il se fait que jusqu'ici les chimistes ne se soient pas aperçus que ces composés possèdent un pouvoir décolorant double de celui des chlorures d'oxydes formés d'un équivalent de base et d'un équivalent de chlore. Ainsi, M. Dettmer, dans l'analyse qu'il a faite des chlorures de potasse et de soude préparés par voie directe, n'y a jamais trouvé deux proportions de chlore pour une proportion de base, quoiqu'il les ait, à ce qu'il paraît, saturés, autant que possible, de chlore. Sous ce rapport, ses expériences sont en désaccord avec les miennes; mais je crois pouvoir attribuer cette diversité de résultats, soit à ce que M. Dettmer n'aura probablement pas analysé les surchlorures de potasse et de soude immédiatement après leur préparation, soit à ce qu'il les aura préparés à une température au-dessus de 8 à 10° C.; car, dans ce dernier cas, il est impossible, comme je l'ai reconnu, d'obtenir des perchlorures liquides, surtout de soude et de chaux, contenant deux proportions de chlore décolorant pour une de base. On obtient alors tout au plus des chlorures dont le pouvoir décolorant n'excède que de moitié celui du chlorure d'oxyde neutre correspondant [1], et parfois, même dans ce cas, en soumettant au passage du chlore une solution de chlorure neutre de chaux ou de soude, on n'obtient qu'un chlorure dont le pouvoir décolorant ne l'emporte sur celui du chlorure primitif qu'en raison du chlore excédant que le liquide a pu dissoudre. En tout cas, ces chlorures d'oxydes neutres, soumis au passage du chlore gazeux,

[1] Ayant saturé de chlore à la température de 14° C., une solution de 10 grammes de bicarbonate de potasse cristallisé dans 120 C. C. d'eau, la solution immédiatement après sa préparation était au titre de 24 Ch. Or, d'après un essai alcalimétrique, elle contenait, sur 100 C. C., 6$^{gramm.}$,07 de potasse, qui, d'après l'essai chlorométrique, étaient unis à 7^{gramm},88 de chlore décolorant; tandis que d'après la formule Ch^4KO, ils auraient dû contenir 9$^{gramm.}$,152 de chlore.

se trouvent profondément altérés, et leur titre chlorométrique baisse avec rapidité ; ce qui tend à prouver qu'ils ont été réellement transformés en bichlorures, mais qu'à raison de l'élévation de température, leur décomposition a suivi de si près leur formation, qu'au moment où ils ont été chlorométrisés, ils avaient déjà perdu beaucoup de leur pouvoir décolorant. Ainsi, du chlorure de chaux liquide au titre 10 Ch., ayant été saturé de chlore à la température de 15°, n'était après sa préparation qu'au titre 14 ½ Ch. Six jours après, il n'était qu'au titre 1 ¼ Ch., tandis que le chlorure, non soumis à l'action du chlore, avait exactement conservé son titre 10 Ch. Ayant saturé également de chlore à 15° C. une solution de chlorure de soude neutre, obtenu par double décomposition et marquant 10 Ch., la solution saturée de chlore autant que possible, ne marquait que 13 Ch. Deux jours après, le titre de ce surchlorure était au-dessous de 3 Ch.

Il est surtout important, lorsqu'on veut doser le chlore d'un surchlore d'oxyde, de faire l'analyse immédiatement après la préparation du surchlorure, et de ne pas chercher à déplacer d'abord le chlore libre que l'on peut supposer exister à l'état de solution dans la liqueur; car rien n'est plus altérable que ces sortes de composés. Il suffit de transvaser d'un vase de verre dans un autre un bichlorure d'oxyde récemment préparé, pour qu'à la surface du verre que le liquide vient mouiller il se dégage une quantité considérable de bulles de chlore. Ce dégagement est même tellement vif, lorsque le vase destiné à recevoir le perchlorure n'a pas été refroidi au-dessous de 6° C., qu'il a lieu avec une véritable effervescence qui s'établit dans le chlorure transvasé. On conçoit facilement, d'après cela, que lorsqu'il s'agit de doser le chlore d'un bichlorure d'oxyde par un essai chlorométrique, il importe que le tube gradué dans lequel on verse le chlorure pour en prendre la mesure, ne soit pas trop étroit, parce qu'à raison de la grande surface du verre qui est dans ce cas en contact avec le liquide chloré, il se fait un dégagement abondant de chlore; ce qui affaiblit notablement le titre chlorométrique du liquide. Il faut aussi éviter d'agiter les perchlorures liquides dans les vases qui

Digitized by Google

les renferment; car à chaque nouveau contact qui s'établit entre le liquide et le verre, il y a un dégagement de chlore très-sensible. D'ailleurs, le passage d'un gaz autre que le chlore, tel que l'hydrogène ou l'azote, à travers la solution d'un perchlorure d'oxyde, en dégage rapidement une grande quantité de chlore; d'où il suit que l'agitation d'un perchlorure d'oxyde avec l'air, doit en séparer une notable quantité de chlore et en affaiblir le titre. M. Dettmer a donc eu tort d'agiter le perchlorure de potasse, avant de l'analyser, avec de l'air dans l'intention d'en chasser le chlore libre [1], car par là il devait aussi chasser une grande partie de chlore combiné, comme il est facile de s'en assurer en faisant passer un courant d'air à travers un perchlorure d'oxyde. Il n'est dont pas surprenant qu'après cette opération il n'ait plus trouvé dans son perchlorure de potasse, que 2,88 atomes de chlore pour 1 atome de potasse.

Mais le point le plus important à observer dans la détermination du titre chlorométrique d'un perchlorure d'oxyde, c'est de procéder à cette opération immédiatement après que le chlorure vient d'être préparé; car l'altérabilité de ses composés est telle, qu'au bout de 24 heures, lors même que la solution a été conservée dans un flacon bien bouché, dans l'obscurité et à une température qui n'excède pas 10° C., elle a généralement perdu plus de la moitié de son titre chlorométrique, et au bout de 5 à 8 jours la décomposition du perchlorure d'oxyde est à peu près complète. Aussi ces solutions dégagent continuellement du chlore après leur préparation, et on voit même, lorsqu'elles sont récemment faites, ce gaz s'en échapper sous forme de très-petites bulles partant de tous les points de la masse liquide; ce qui fait que si ces chlorures, récemment préparés, viennent à être renfermés dans un flacon bien bouché, la tension que le chlore acquiert au-dessus de la surface du liquide dans le vase devient souvent telle, au bout de quelques heures, que le bouchon se trouve lancé au loin, ou même que le flacon éclate, comme je l'ai observé plusieurs fois.

[1] *Annalen der Chemie und Pharmacie*, tome XXXVIII, pag. 38.

Les perchlorures d'oxydes, à raison de leur grande altérabilité, ne doivent donc jamais être préparés pour le besoin des arts ou de la médecine, puisque leur décomposition est déjà très-avancée du jour au lendemain de leur préparation; et cette décomposition ne consiste pas dans un simple dégagement de chlore ou dans le retour du surchlorure à l'état de chlorure neutre d'oxyde, comme on aurait pu le penser; car le perchlorure qui a perdu, par cette décomposition, la moitié ou même seulement le quart de son titre chlorométrique, ne peut plus être ramené à son titre primitif en le faisant traverser de nouveau par un courant de chlore : c'est que le composé a tout à fait changé de nature et qu'il s'y est formé du chlorate. On voit par là combien il importe, pour obtenir un perchlorure très-décolorant, de n'opérer que sur des quantités peu considérables d'alcali, à une température au-dessous de 5 à 6°, et de faire affluer le chlore dans la solution en assez grande masse pour la saturer rapidement; parce que si l'expérience doit se prolonger quelque temps, et surtout si elle doit être reprise après une certaine interruption, on n'obtient plus qu'un liquide beaucoup moins décolorant, par suite de la réaction décomposante qui s'est établie dans le liquide pendant la durée même de l'opération.

D'après les faits qui précèdent, on s'explique facilement le phénomène observé par M. Gay-Lussac, de l'action décomposante que le chlore exerce sur l'hypochlorite de potasse Ch^2O,KO. Toutes les fois, dit M. Gay-Lussac [1], qu'on ajoute du chlore à une solution d'hypochlorite de potasse, le titre de l'hypochlorite tombe rapidement et il se forme du chlorate de potasse. C'est que le chlore va déplacer une portion d'acide hypochloreux de l'hypochlorite, comme il déplace l'acide carbonique des carbonates; de là de l'acide hypochloreux en présence de chlorure de potasse, et puisque cet acide peut oxygéner le chlorure de potassium et le transformer en chlorate, à plus forte raison peut-il oxygéner le chlorure d'oxyde et déterminer sa transfor-

[1] *Comptes rendus*, tome XIV, pag. 938.

Digitized by Google

mation en chlorate. Ces réactions ont lieu d'après les formules suivantes :

$$5Ch^2O + Ch^2KO = Ch^2O^5,KO + 5Ch^2$$
$$6Ch^2O + Ch^2K = Ch^2O^5,KO + 6Ch^2$$

Dans ces réactions il ne se dégage pas, d'après mes expériences, une quantité sensible d'oxygène, du moins lorsqu'elles ont lieu dans l'obscurité et à la température ordinaire ; car au grand jour il y a souvent un peu d'oxygène mêlé au chlore, soit par suite de la décomposition accidentelle que la lumière fait subir à l'acide hypochloreux, soit plutôt par suite de la décomposition d'un peu d'eau de la solution par le chlore devenu libre.

Pour m'assurer de la décomposition que l'acide hypochloreux fait éprouver aux chlorures d'oxydes, j'ai versé sur du chlorure de soude neutre au titre 15 Ch., son volume d'acide hypochloreux aqueux au titre 7 Ch.; j'ai immédiatement après étendu le liquide de 4 fois son volume d'eau, pour retenir le chlore qui pourrait devenir libre ; le mélange ayant été agité ensuite pendant quelques instants dans un flacon bouché à l'éméri, afin de le rendre bien homogène, je l'ai chlorométrisé, ce qui a donné le résultat suivant : 20 C. C. de chlorure de soude mêlés à 20 C. C. d'acide hypochloreux ont décoloré 380 C. C. de liqueur normale d'iodure de potassium ; le mélange était donc au titre $9\frac{1}{2}$ Ch.; or, il aurait dû être au titre 11 Ch., moyenne des titres des liquides mélangés ; ce qui indique une perte de titre de $1\frac{1}{2}$ Ch., et comme il n'y avait pas eu de dégagement de chlore dans l'air, cette perte de titre devait être le résultat d'une réaction qui a donné lieu à la formation d'une certaine quantité de chlorate de potasse. Aussi le mélange du chlorure et de l'acide hypochloreux ayant été évaporé à une très-douce chaleur, m'a fourni sensiblement plus de chlorate de potasse que la même quantité de chlorure d'oxyde non additionné d'acide hypochloreux. De même l'addition de l'eau de chlore forte à un hypochlorite liquide neutre, en fait également tomber le titre chlorométrique au-dessous de la moyenne des titres des deux liqueurs mélangées. Ceci

nous montre aussi que, pour déterminer la composition d'un perchlorure d'oxyde, il ne faut pas, comme l'a fait M. Dettmer [1], doser d'un côté le chlore à l'aide du nitrate d'argent, et de l'autre l'alcali à l'état de chlorure métallique anhydre; car le chlorure d'argent obtenu ne représentera pas le chlore qui s'est transformé en chlorate de soude dans le perchlorure de soude sur lequel il avait opéré, et cependant la soude de la solution sera dosée intégralement par le chlorure de sodium que peut donner le liquide après évaporation et calcination; ce qui explique comment M. Dettmer n'a jamais obtenu par la voie directe des chlorures de soude contenant, d'après son analyse, pour un équivalent de base deux équivalents de chlore. La vraie composition d'un chlorure d'oxyde ne peut donc être donnée que par un essai chlorométrique combiné avec un essai alcalimétrique.

En tenant compte de la formation spontanée des chlorates dans les bichlorures d'oxydes liquides, on concevra facilement que dans la préparation du chlorate de potasse par le procédé ordinaire, qui consiste à faire passer du chlore plus ou moins en excès à travers une solution de potasse, il peut se former du chlorate de potasse, non-seulement par suite de l'insolubilité de ce sel, mais aussi dans le cas où la solution potassée est assez faible pour que le chlorate formé ne puisse se déposer. Il suffit, pour cela, de sursaturer de chlore la solution potassée, de la transformer en bichlorure d'oxyde; alors, par suite de la décomposition spontanée de ce dernier en acide hypochloreux et chlorure de potassium, et de la réaction subséquente qui s'établit entre ces deux composés, il se formera du chlorate de potasse dans la liqueur sans qu'elle se trouble, et par conséquent sans l'intervention de la force de cristallisation du chlorate, et il s'en formera d'autant plus que la température du liquide sera plus élevée. M. Gay-Lussac a cru pouvoir en tirer la conclusion que la condition la plus favorable à la préparation du chlorate de potasse consiste à sursaturer légèrement la dissolution alcaline de chlore [2]. Je ne saurais, à cet égard, partager

[1] *Annalen der Chemie und Pharmacie*, tome XXXVIII, pag. 34.
[2] *Comptes-rendus*, tome XIV, pag. 951.

Digitized by Google

entièrement son opinion. En effet, comme le chlorure d'oxyde neutre Ch^2KO se transforme complétement par l'évaporation dans l'obscurité et à une faible chaleur, ainsi que je l'ai constaté, en un mélange de chlorate et de chlorure, d'après la formule

$$6Ch^2KO = Ch^2O^5,KO + 5Ch^2K,$$

Je ne vois aucun avantage à transformer le chlorure d'oxyde neutre en bichlorure d'oxyde pour la préparation du chlorate ; car on a

$$6Ch^4KO = 6Ch^2O + 6Ch^2K = Ch^2O^5,KO + 5Ch^2K + 6Ch^2.$$

Ce qui montre que l'excédant de chlore du chlorure d'oxyde ne saurait augmenter la proportion du chlorate, qui peut se former par l'évaporation du chlorure d'oxyde neutre. Bien plus, si l'évaporation du perchlorure d'oxyde se fait à une température voisine de 100°, une portion d'oxygène nécessaire à la formation du chlorate va se perdre par l'effet de la distillation d'une certaine quantité d'acide hypochloreux, comme je l'ai fait remarquer ailleurs [1]. Aussi, j'avais recommandé de n'évaporer qu'à 50° au plus le chlorure de potasse avec excès de chlore, que l'on veut transformer en chlorate, pour ne pas faire une perte de produit. En tout cas, comme les perchlorures d'oxydes peuvent, ainsi que nous le verrons plus tard, laisser dégager, même à froid, un peu d'acide hypochloreux entraîné par le chlore qui s'en échappe continuellement, je pense que dans la préparation du chlorate de potasse il est désavantageux de sursaturer de chlore la solution alcaline : il est plus économique de produire ce chlorate avec le chlorure d'oxyde neutre, et par conséquent il convient de le faire, soit à l'aide du chlorure de chaux et du carbonate de potasse employés en proportion convenable, soit par le procédé de Ganassini, dont j'ai donné la théorie dans mon *Mémoire sur les chlorures d'oxydes* [2]. Toutefois si on voulait avoir recours au procédé

[1] *Mémoire sur les composés décolorants du chlore*, pag. 22.

[2] *Mémoires couronnés par l'Académie royale de Bruxelles*, tome X, pag. 21 et 22.

ordinaire, consistant à faire passer du chlore à travers une forte solution de potasse du commerce, comme on ne peut déplacer tout l'acide carbonique du carbonate de potasse qu'en employant un excès de chlore et en produisant ainsi du bichlorure d'oxyde, il serait plus avantageux d'opérer avec une solution de potasse caustique très-forte non carbonatée; alors dès que la liqueur approche de la neutralité ou se sera transformée en chlorure d'oxyde neutre, l'insolubilité du chlorate de potasse déterminera la décomposition spontanée de la majeure partie du chlorure d'oxyde. Quant au peu de chlorure d'oxyde qui peut rester en solution dans la liqueur qui surnage les cristaux du chlorate produit, il faudrait, si on veut encore en extraire du chlorate par évaporation, y ajouter d'abord un peu de potasse caustique pour l'amener à peu près à l'état de chlorure d'oxyde neutre, s'il se trouvait à l'état de surchlorure, ce qu'indiquerait sa propriété de décolorer *instantanément* le tournesol, que les chlorures d'oxydes *neutres* ou *basiques* ne décolorent qu'au bout d'un certain temps, à moins qu'il n'y ait présence d'un acide; mais il ne faudrait pas ajouter un excès de potasse, puisque le chlorure de potasse basique ne se transforme pas si facilement par l'évaporation en chlorate de potasse et en chlorure de potassium. J'observerai à cette occasion, que dans le cas où le chlorure de potasse est avec grand excès d'alcali, on peut l'évaporer fort loin sans qu'il se décompose, et le chlorure de soude basique peut même être évaporé complétement à froid dans le vide sans perdre beaucoup de sa vertu décolorante, comme l'a, le premier, observé M. Soubeiran, et comme je l'ai constaté aussi après lui.

J'ai voulu m'assurer par une expérience directe si, en sursaturant de chlore un chlorure d'oxyde neutre, on pourrait en retirer ensuite par évaporation une plus forte portion de chlorate. Pour cela, ayant transformé en bichlorure de soude une certaine quantité de chlorure de soude neutre au titre 9 Ch., obtenu par double décomposition, je l'ai mis, quelques jours après, au bain d'eau bouillante pendant trois heures; il a laissé dégager beaucoup de chlore. Le liquide restant, qui avait perdu à peu près tout son pouvoir décolorant, fut évaporé à une

Digitized by Google

douce chaleur, celle de 100°, jusqu'à siccité : un gramme de ce résidu salin neutre fut dissous dans l'eau distillée, et me donna avec le nitrate d'argent un précipité de chlorure, pesant, après avoir été fondu, gr. 1,758; ce qui correspond à environ gr. 0,72 de chlorure de sodium. D'un autre côté, j'avais laissé s'évaporer sous une cloche dans l'obscurité, en présence de la chaux vive et du chlorure de calcium fondu, une certaine quantité du chlorure de soude neutre au titre 9 Ch. Un gramme du résidu préalablement séché à 100° fut également dissous dans l'eau et précipité par le nitrate d'argent; il donna chlorure d'argent fondu gr. 1, 825. Les deux résidus contenaient donc à peu près la même quantité de chlorure de sodium, et par suite la même quantité de chlorate. Tous deux, d'ailleurs, se comportaient de la même manière avec l'acide chlorhydrique et avec l'acide sulfurique étendu de son volume d'eau; ils donnaient par l'addition de l'un ou de l'autre de ces acides un vif dégagement de gaz chloreux.

Lorsque, soumettant pour la première fois à la distillation des bichlorures d'oxydes, j'en eus retiré de l'acide hypochloreux, et obtenu pour résidu un chlorure métallique neutre non décolorant, je pensais que la décomposition du bichlorure d'oxyde en acide hypochloreux et en chlorure métallique, n'avait eu lieu que dans l'acte même de la distillation; mais des expériences postérieures me prouvèrent que cette décomposition n'était point subordonnée à l'action de la chaleur, et qu'elle avait lieu également à froid. J'ai soumis à la distillation dans le vide, à une température de 20 à 30° C., 100 grammes de bichlorure de soude récemment préparé; au bout de deux heures j'ai interrompu l'opération; il s'était dégagé du chlore et un peu d'acide, hypochloreux aqueux assez fort pour décomposer, avec une vive effervescence, les cristaux d'acide oxalique sur lesquels il fut versé. Le liquide restant dans la cornue, réduit à 85 grammes, était loin d'être entièrement décomposé; car soumis à une nouvelle distillation à 100° jusqu'à réduction d'un tiers, il a fourni encore beaucoup d'acide hypochloreux à l'instar des bichlorures d'oxydes non altérés.

Cette expérience prouve qu'un bichlorue d'oxyde une fois formé,

ne peut plus être ramené à l'état de chlorure d'oxyde neutre par les moyens qui tendent à en séparer l'excédant de chlore à l'état de gaz. Ce qui ne peut se concevoir qu'en admettant la décomposition spontanée et rapide du bichlorure d'oxyde, même à froid, en acide hypochloreux et en chlorure métallique. Les réactions suivantes ne laissent aucun doute à cet égard.

Quand on place sous une cloche surbaissée, dans l'obscurité et dans un lieu froid, du perchlorure de potasse, de soude ou de chaux, à côté d'une solution alcaline au même titre alcalimétrique que le chlorure d'oxyde, ce dernier perd en peu de jours presque tout son pouvoir décolorant, tandis que le liquide alcalin acquiert pendant le même temps un pouvoir décolorant qui s'élève à peu près à la moitié du titre chlorométrique du perchlorure employé. Voici les expériences qui constatent ce résultat.

Première expérience. — J'ai dissous 30 grammes de soude caustique dans 180 grammes ou centimètres cubes d'eau. J'ai transformé en bichlorure d'oxyde ou sursaturé de chlore les deux tiers de cette solution ; j'en ai mis 60 centimètres cubes dans une petite capsule de verre à côté d'une autre capsule contenant 60 C. C. de la solution de soude caustique non chlorée. Ces deux capsules furent placées sur un plan de verre usé et recouvertes d'une cloche basse usée sur le bord ; un peu de suif fut encore mis autour de celui-ci pour mieux intercepter la communication avec l'air extérieur ; le tout fut abandonné dans un lieu frais à 10° C. environ et dans l'obscurité. Le titre chlorométrique du surchlorure au moment de son introduction sous la cloche était $17\frac{1}{2}$ Ch. Au bout de six jours la solution de soude caustique placée à côté du chlorure décolorant sous la cloche ayant été chlorométrisée, marquait 8 Ch., tandis que le chlorure décolorant ne marquait plus que $\frac{3}{4}$ Ch. Ce dernier était neutre aux papiers réactifs et se trouvait amené à l'état de chlorure de sodium mêlé de chlorate de soude, comme je m'en suis assuré en l'évaporant. Pour voir si un mélange d'acide hypochloreux et de chlorure de sodium en solution faible se

comporterait de la même manière, j'ai mis un tel mélange, au titre 7 Ch., en présence d'une faible solution de soude caustique à volume égal, sous une cloche comme ci-dessus. Au bout de six jours, cette solution alcaline était au titre $2\frac{3}{4}$ Ch., et le mélange décolorant n'était plus qu'au titre 1 Ch.

Deuxième expérience. — 44 centimètres cubes de surchlorure de chaux très-faible, récemment préparé, au titre $7\frac{1}{2}$ Ch. ont été mis sous une cloche comme ci-dessus, en présence de 88 centimètres cubes d'eau de chaux. Six jours après, l'eau de chaux ayant été chlorométrisée, marquait $1\frac{3}{4}$ chlore, et le chlorure de chaux marquait encore $1\frac{1}{4}$ Ch. Sa perte de titre était donc de $6\frac{1}{4}$ Ch. Si toute cette perte s'était reportée sur l'eau de chaux, comme celle-ci avait été employée en volume double de celui du chlorure, elle aurait dû marquer $3\frac{1}{8}$ Ch.; elle n'a donc gagné, en pouvoir décolorant, que la moitié à peu près de ce qu'a perdu le chlorure de chaux.

Troisième expérience. — J'ai mis sous une cloche dans l'obscurité 60 centimètres cubes d'une solution de carbonate de soude, en présence d'une pareille solution entièrement saturée de chlore et marquant 13 Ch. Au bout d'un mois la solution alcaline était au titre 6 Ch. et le surclorure n'était presque plus décolorant. Ce dernier, évaporé à siccité a fourni du chlorure de sodium mêlé d'un peu de chlorate de soude.

Quatrième expérience. — Une solution de potasse caustique faible a été mise sous une cloche en présence d'un égal volume de solution pareille saturée de chlore et marquant 14 Ch. Au bout de sept jours, la solution alcaline était au titre $6\frac{1}{2}$; et le surchlorure n'était plus qu'au titre $1\frac{3}{4}$ Ch. Huit jours plus tard, le perchlorure n'était plus qu'au titre 1 Ch. et la liqueur potassée était au titre 8 Ch.

Cinquième expérience. — 60 centimètres cubes d'un bichlorure de chaux récent au titre 25 Ch., obtenu en saturant de chlore une

solution claire de chlorure de chaux ordinaire au titre 10 Ch., ont été mis sous une cloche en présence d'un égal volume de solution de carbonate de soude, faite avec une partie de carbonate de soude cristallisé sur quatre parties d'eau. Au bout de sept jours, le titre du chlorure calcaire était tombé au-dessous du titre 1 Ch.; tandis que la solution de soude était au titre 12 Ch.

Sixième expérience. — 100 C. C. d'une solution de carbonate de soude, faite avec 1 partie de sel cristallisé sur 4 à 5 parties d'eau, ont été mis sous une cloche en présence d'une solution pareille, saturée de chlore et marquant 18 Ch. Neuf jours plus tard, le chlorure de soude ne décolorait plus son volume de liqueur normale chlorométrique, c'est-à-dire était au-dessous du titre 1 Ch., tandis que la solution alcaline était au titre 12 Ch.

Le résultat des expériences précédentes n'est pas difficile à expliquer. Les bichlorures d'oxydes doivent, en effet, se décomposer sous la cloche en présence des solutions alcalines, comme ils le font dans des vases qui ne sont pas hermétiquement clos, c'est-à-dire qu'ils doivent laisser dégager la moitié de leur chlore, qui sera absorbé par la solution alcaline, en même temps qu'il se produira dans le surchlorure un peu de chlorate d'après la formule suivante :

$$6\,Ch^4KO = 6\,Ch^2O + 6\,Ch^2K = 6\,Ch^2 + Ch^2O^5,KO + 5\,Ch^2K.$$

Toujours j'ai constaté la présence du chlorate dans le perchlorure décomposé. On conçoit aussi qu'il est possible, surtout en employant des bichlorures d'oxydes en solution concentrée, que le chlore en se dégageant entraîne avec lui un peu d'acide hypochloreux, et alors le pouvoir décolorant de la solution alcaline juxtaposée excèdera la moitié de celui qu'avait le bichlorure, comme cela est arrivé dans quelques-unes de mes expériences.

Les chlorures d'oxydes neutres, formés d'un équivalent de base et d'un équivalent de chlore, de même que les chlorures basiques, ne

Digitized by Google

présentent rien de semblable. C'est ainsi qu'ayant laissé pendant un mois, sous une cloche dans l'obscurité, une solution de chlorure de soude obtenu par double décomposition avec le chlorure de chaux et le carbonate de soude, en présence d'une solution de carbonate de soude au même titre alcalimétrique, les deux solutions, au bout de ce temps, n'avaient pas subi le moindre changement.

Quand on fait passer un courant de gaz hydrogène à travers un bichlorure d'oxyde, la décomposition de ce dernier se fait, comme je l'ai reconnu, avec une grande rapidité, en dégageant continuellement du chlore qui est entraîné par le courant d'hydrogène. Des perchlorures d'oxyde marquant 20-25 Ch. peuvent ainsi, au bout de 8 à 12 heures, être abaissés au titre chlorométrique 1 à 2 Ch.

Le gaz hydrogène ne fait, sans doute, ici que faciliter la réaction de l'acide hypochloreux sur le chlorure métallique, composés dans lesquels le perchlorure d'oxyde se transforme presque instantanément. Le chlore qui résulte de cette réaction se trouvant entraîné par l'hydrogène à mesure qu'il devint libre, la décomposition de l'acide hypochloreux en présence du chlorure métallique doit se faire avec plus de facilité; de même que l'acide chlorhydrique liquide se décompose d'autant plus vite en présence de l'acide nitrique, que le chlore, résultant de la réaction, se trouve éliminé à mesure qu'il se produit.

Si l'on fait passer de la même manière un courant de gaz hydrogène à travers un chlorure d'oxyde neutre, ce dernier ne perd rien de son titre chlorométrique, quelle que soit la durée de l'expérience, pourvu qu'on soustraie le chlorure d'oxyde à l'influence de la lumière et de l'acide carbonique de l'air. Ceci montre la grande différence qu'il y a entre un chlorure d'oxyde *neutre* et un perchlorure d'oxyde; l'instabilité de ce dernier provenant de sa facile transformation en acide hypochloreux et en chlorure métallique.

En exposant à la chaleur du bain d'eau bouillante des bichlorures d'oxydes, soit récents, soit préparés déjà depuis quelques jours, il s'en dégage une quantité plus ou moins grande de chlore, entraînant souvent tant soit peu d'acide hypochloreux. Le chlorure d'oxyde perd

promptement tout pouvoir décolorant, et se trouve amené à n'être plus que du chlorure métallique mêlé de chlorate. Cette réaction est facile à concevoir d'après ce qui précède.

Quand on ne sature de chlore qu'à moitié une solution de carbonate de potasse ou de soude, c'est-à-dire jusqu'à ce que la moitié de l'alcali soit transformée en bicarbonate ou jusqu'à ce que l'acide carbonique commence à se dégager de la liqueur, on n'a alors qu'un mélange de bichlorure d'oxyde et de bicarbonate à équivalents égaux. Quoique ces mélanges ne renferment qu'un équivalent de chlore pour un équivalent de base, on ne saurait les assimiler aux chlorures d'oxydes *neutres*; car ils sont presqu'aussi altérables que les bichlorures d'oxydes purs, et perdent aussi très-vite leur titre chlorométrique. Chauffés au bain d'eau bouillante, ils laissent dégager beaucoup de chlore mêlé d'acide carbonique. 140 centimètres cubes de chlorure de potasse au titre 8 Ch., qui avait été obtenu en saturant de chlore une solution de carbonate de potasse jusqu'à ce que l'acide carbonique commençât à se dégager, m'ont donné, après trois heures d'application de la chaleur du bain d'eau bouillante, plus de 200 C. C. de chlore, et le titre du résidu n'était plus que 0,9 Ch., c'est-à-dire qu'il contenait moins de son volume de chlore. Or dans 140 centimètres cubes de liquide au titre 8 Ch. ou dans 70 C. C. au titre 16, il y aurait 1120 centimètres cubes de chlore, si le liquide était un chlorure d'oxyde neutre; mais comme c'est un bichlorure, on doit supposer que la moitié seulement du pouvoir décolorant appartient au chlore et l'autre moitié à l'oxygène de l'acide hypochloreux [1] dans lequel le bichlorure d'oxyde est censé se transformer; donc si tout le chlore s'était dégagé, il aurait dû y en avoir 560 C. C., tandis que je n'en avais recueilli que 200 C. C. environ; mais il est resté environ 130 C. C. dans le liquide, et une partie s'est sans doute échappée à l'état d'acide hypochloreux aqueux.

Les bichlorures d'oxydes mêlés avec leur volume d'une solution de

[1] Ceci résulte des belles observations de M. Gay-Lussac sur le pouvoir décolorant de l'acide hypochloreux. (Voir les *Comptes rendus*, tome XIV, pag. 931 et 932).

Digitized by Google

carbonate neutre au même degré alcalimétrique, ne peuvent pas non plus être assimilés à des chlorures d'oxydes neutres. Ils perdent encore assez promptement leur titre chlorométrique, mais plus lentement que les mélanges de bichlorures d'oxydes et de bicarbonates. Toutefois ils dégagent aussi plus ou moins de chlore à froid, comme je m'en suis assuré en les abandonnant sous une cloche à côté d'une solution alcaline.

C'est sans doute pour donner plus de stabilité aux chlorures de potasse et de soude faits par la voie directe pour le besoin des arts, qu'on a eu soin de ne jamais les saturer complétement de chlore. Aussi dans les prescriptions qui ont été publiées pour la préparation de *l'eau de Javelle* et de la *liqueur de Labaraque*, on ne fait jamais arriver dans les solutions de carbonate de potasse et de carbonate de soude assez de chlore pour saturer ces solutions même jusqu'à moitié. Ainsi pour la *liqueur de Labaraque*, on fait passer dans une solution, faite avec un kilogramme de carbonate de soude cristallisé et quatre kilogrammes d'eau, le chlore provenant de 180 grammes de peroxyde de manganèse de bonne qualité. Or cette quantité de chlore ne peut pas même saturer à moitié le carbonate de soude employé; aussi la liqueur de Labaraque contient, comme on sait, outre du chlorure décolorant, du bicarbonate et du carbonate de soude [1]. En tout cas, je regarde comme très-désavantageux de préparer cette liqueur comme on l'a fait jusqu'ici; il est infiniment préférable de la remplacer par le chlorure de soude préparé par double décomposition avec le chlorure de chaux et le carbonate de soude; on a ainsi un chlorure décolorant et désinfectant, beaucoup moins altérable et plus approprié aux usages auxquels il est destiné.

En ajoutant à un chlorure d'oxyde neutre un acide en quantité telle qu'il ne puisse enlever au chlorure que la moitié de sa base, le chlorure neutre doit se transformer en bichlorure d'oxyde, et consécutivement en acide hypochloreux et en chlorure métallique. Aussi

[1] Dumas, *Chimie appliquée aux arts*, tome II, page 312.

lorsqu'on vient ensuite à distiller le chlorure décolorant, on en retire de l'acide hypochloreux, comme l'a observé M. Gay-Lussac [1], qui a même indiqué ce moyen pour se procurer l'acide hypochloreux en solution faible. On sait que M. Gay-Lussac a cru pouvoir déduire de cette expérience que les chlorures d'oxydes sont des mélanges d'hypochlorites et de chlorure métallique; mais d'après ce que nous venons de voir, cette conséquence ne découle aucunement du phénomène observé.

OBSERVATIONS SUR LA PRÉPARATION DES CHLORURES D'OXYDES.

Le chlorure d'oxyde le plus important, et qui devrait servir à préparer tous les chlorures d'oxydes neutres, est le sous-chlorure de chaux solide. Or, pour avoir ce chlorure aussi saturé que possible de chlore, il faut, comme je l'ai observé, 1° employer de la chaux vive assez pure, entièrement soluble dans l'acide chlorhydrique; 2° la réduire en un hydrate sec en poudre fine, ne contenant qu'une proportion d'eau pour une proportion de chaux; ce qu'on obtient en arrosant celle-ci avec le tiers de son poids d'eau et la laissant se déliter dans un vase de grès suffisamment clos; 3° y faire passer lentement, dans un appareil approprié, du chlore lavé jusqu'à complète saturation, et en empêchant que pendant l'opération la température ne s'élève pas dans la masse au-dessus de 10 à 15° C. On obtient alors un chlorure de chaux en poudre sèche, extrêmement chargé de chlore et contenant, par kilogramme, plus de 1000 litres de chlore, comme l'essai chlorométrique suivant me l'a indiqué. Un gramme de chlorure de chaux ainsi préparé fut délayé avec 100 centimètres cubes d'eau distillée; le mélange, rendu bien uniforme, fut ajouté petit à petit, jusqu'à décoloration parfaite, à 50 centimètres cubes de liqueur normale d'iodure de potassium, additionnée de 2 à 3 gouttes d'acide chlorydrique liquide, que l'on remue constamment pendant l'addi-

[1] *Comptes rendus*, tome XIV, page 946.

tion du liquide chloré. La liqueur, qui s'est d'abord colorée en brun, a fini par être complétement incolore après l'addition de 48 C. C. du chlorure liquide; ce qui indique que le chlorure de chaux employé contient environ 104 C. C. de chlore par gramme. Or, d'après la composition connue du chlorure de chaux solide, je n'aurais dû y trouver que 100 centimètres cubes de chlore par gramme de chlorure; mais le léger excédant de chlore obtenu peut être attribué facilement : 1° à la condensation d'un peu de chlore gazeux dans le composé pulvérulent; condensation que l'on comprend facilement pouvoir monter à trois fois le volume du chlorure; 2° à ce que la chaux employée contenait quelques traces de magnésie, ainsi que je m'en suis assuré par les réactifs appropriés. Or le poids atomique de la magnésie étant beaucoup moins élevé que celui de la chaux, la quantité de chlore qu'elle absorbera pour passer à l'état de chlorure d'oxyde doit être proportionnellement plus considérable. Quoi qu'il en soit, j'ai voulu contrôler l'essai chlorométrique par une analyse directe, en dosant le chlore du chlorure de chaux à l'état de chlorure d'argent. Pour cela, ayant délayé un gramme de chlorure de chaux avec 20 centimètres cubes d'eau, j'y ai ajouté, petit à petit, de l'ammoniaque caustique pur en excès. Après quelques minutes de mélange, j'y ai instillé petit à petit de l'acide nitrique pur jusqu'à légère acidité de la liqueur, et immédiatement après je l'ai précipitée par le nitrate acide d'argent, ajouté en excès. Le précipité de chlorure d'argent, lavé, séché et fondu dans une petite capsule de porcelaine tarée, pesait gramme 1,275; ce qui correspond environ à gramme 0,32 de chlore, et dénoterait ainsi que le chlorure analysé ne contient que 100 centimètres cubes environ de chlore par gramme; résultat qui s'accorde assez bien avec l'essai chlorométrique.

C'est avec ce chlorure de chaux, contenant au moins 100 centimètres cubes de chlore par gramme, que jai fait toutes mes expériences; j'ai constaté, par divers essais chlorométriques faits à différentes époques, que ce chlorure conservé dans un flacon bouché à l'émeri, tenu à l'abri de la lumière et à une température au-dessous de 15° C., n'avait rien perdu de son titre au bout de cinq mois.

On n'obtient pas toujours du chlorure de chaux aussi chargé de chlore, surtout lorsqu'on opère avec de l'hydrate de chaux humide ou contenant plus d'une proportion d'eau sur une proportion de chaux. Le chlorure de chaux qu'on obtient dans ce cas est en poudre plus ou moins humide et agglomérée; son titre chlorométrique est généralement beaucoup plus faible; c'est ce qui s'accorde avec les observations faites avant moi par d'autres chimistes et surtout par Morin de Genève [1].

Quand je voulais faire des solutions plus ou moins fortes de chlorure de chaux, je le délayais dans un flacon bouché à l'émeri avec une certaine quantité d'eau, qui variait ordinairement dans mes expériences entre 5 et 10 parties pour une partie du chlorure solide employé; après vingt-quatre heures de mélange, je jetais le tout sur un filtre, autant que possible à l'abri du contact de l'air, et lorsque le liquide était passé, je versais sur la masse calcaire humide, restée sur le filtre, à peu près autant d'eau distillée qu'il en manquait dans la liqueur filtrée pour obtenir un volume de chlorure liquide, égal à celui de l'eau primitivement employée. Par ce moyen toute la partie de ce chlorure, qui était restée interposée entre la chaux recueillie sur le filtre, se trouvait déplacée et s'ajoutait à celle déjà filtrée : on ne perd ainsi que peu de chlore, qui reste fixé dans la chaux résidu de la solution, et la quantité de chlore perdue est d'autant moindre, que le chlorure de chaux liquide produit est plus étendu. Les chlorures liquides obtenus de cette manière sont presque neutres ou très-faiblement basiques, et leur titre chlorométrique a varié dans mes expériences entre 9 et 18 Ch.

Lorsque je voulais avoir des solutions de chlorures de potasse ou de soude *neutres*, je mêlais dans un flacon bouché à l'émeri des proportions convenables de chlorure de chaux solide, de carbonate de potasse ou de soude et d'eau. Après un mélange et un contact prolongé de plusieurs heures, je filtrais en opérant comme il a été dit ci-dessus. Si la solution ne devait contenir aucun excès de carbonate alcalin ou

[1] *Annales de chimie et de physique*, tome XXXVII, page 143.

Digitized by Google

de chlorure de chaux, je précipitais ensuite l'excédant de l'un ou de l'autre par l'addition soit d'un peu de solution de carbonate alcalin, soit d'un peu de solution de chlorure neutre de chaux, suivant les circonstances. Les solutions ainsi obtenues sont celles que je considère comme chlorures *neutres* ou plutôt comme approchant très-près de la neutralité; car elles sont le plus souvent faiblement basiques, eu égard à un peu de chaux du sous-chlorure calcaire, qui peut se dissoudre dans le chlorure liquide neutre. En s'y prenant comme je viens de le dire, on peut obtenir des chlorures de potasse et de soude liquides fortement décolorants, marquant au moins 10 à 15 Ch. et qui se conservent pendant plusieurs mois à l'abri de l'air, de la chaleur et de la lumière, sans rien perdre de leur titre chlorométrique. Je suis même porté à croire que ces solutions se conserveront presqu'indéfiniment dans l'obscurité à une température au-dessous de 12° C.

Voulant comparer les propriétés des chlorures d'oxydes avec celles des hypochlorites, j'ai dû m'occuper aussi de la préparation de l'acide hypochloreux liquide. Ayant successivement préparé cet acide par le procédé primitif de M. Balard, par la distillation des bichlorures de potasse et de soude, enfin par le dernier procédé de M. Pelouse, qui donne cet acide soit à l'état anhydre, soit en solution aqueuse très-forte, j'ai reconnu que tous ces procédés étaient d'une exécution longue et surtout embarrassante, lorsqu'on devait se procurer une quantité un peu considérable d'acide hypochloreux. Le procédé qui m'a paru le plus avantageux et celui qui est, sans contredit, le plus simple pour la préparation de cet acide, consiste à faire arriver, comme je l'ai imaginé, un courant de chlore non interrompu au fond d'une longue éprouvette étroite à moitié remplie d'eau, et contenant une bonne quantité d'oxyde rouge de mercure en poudre très-fine [1], qu'on a soin de mettre de temps en temps en suspension dans l'eau de l'éprouvette en l'agitant avec un tube de verre : on tient l'éprouvette dans de l'eau très-froide pendant l'opération. Tout le chlore qui y arrive est retenu

[1] Je prends ordinairement une partie d'oxyde rouge de mercure *porphyrisé*, pour deux à trois parties d'eau.

presqu'intégralement; l'oxyde mercuriel se transforme d'abord en oxychlorure, de couleur variable, avec production d'acide hypochloreux, restant dissous dans l'eau de l'éprouvette, et à la fin l'oxyde mercuriel se trouve presque complétement transformé en bichlorure de mercure. Le liquide surnageant n'est que de l'acide hypochloreux en solution très-concentrée, contenant un peu de sel mercuriel, qui finit par s'en séparer en grande partie, à la température 0°. J'ai obtenu ainsi des liquides décolorants dont le titre chlorométrique était entre 50 et 60 Ch., c'est-à-dire, qui décoloraient entre 50 et 60 fois leur volume de liqueur normale d'iodure de potassium. C'est en soumettant ces liquides à une distillation rapide jusqu'à réduction des trois quarts environ, que j'ai obtenu l'acide hypochloreux, employé généralement à la préparation de mes hypochlorites. L'acide ainsi obtenu, contient malheureusement toujours du chlore libre provenant de la décomposition inévitable d'une portion d'acide hypochloreux pendant l'acte de la distillation. En prenant un volume déterminé de cet acide à titre connu, il était facile de calculer la quantité de base alcaline qu'il fallait y ajouter, afin d'avoir un hypochlorite correspondant à la formule Ch^2O,KO. J'ai toujours préalablement dissous ou délayé dans un peu d'eau la potasse, la soude ou la chaux avant de les ajouter à l'acide hypochloreux liquide; j'avais soin de ne les ajouter que par petites portions successives, en tenant dans l'eau froide le flacon qui contenait l'acide hypochloreux à neutraliser. Je me suis ainsi procuré des hypochlorites neutres ou légèrement basiques de potasse, de soude et de chaux, à divers titres chlorométriques, variant entre 10 et 25 Ch. J'ai observé qu'en employant un excès de chaux à la neutralisation de l'acide hypochloreux, cet excès reste non dissous et n'affaiblit guère le titre de l'hypochlorite liquide qui surnage le dépôt calcaire.

Les hypochlorites ainsi préparés, se conservent assez longtemps à froid et dans l'obscurité, à l'instar des chlorures d'oxydes correspondants, sans perdre sensiblement de leur titre chlorométrique; mais ils se comportent différemment par la chaleur, ainsi que nous allons le voir.

Digitized by Google

ACTION DE LA CHALEUR SUR LES CHLORURES D'OXYDES ET SUR LES HYPOCHLORITES.

Le chlorure de chaux sec (souschlorure), obtenu comme je l'ai dit plus haut, page 36, soumis à l'action d'une chaleur de 70° à 150° C., se décompose, en ne dégageant d'abord au-dessous de 80°, que du chlore en abondance; ensuite, à mesure que la température s'élève, il donne de l'oxygène, encore mêlé de plus ou moins de chlore. Voici le résultat d'une expérience de ce genre.

J'ai mis dans un petit ballon de verre de la capacité de 60 centimètres cubes, grammes 12,22° de chlorure de chaux sec, contenant 100 C. C. de chlore par gramme, j'ai surmonté le petit ballon d'un tube de verre étroit se repliant jusqu'au haut d'une cloche graduée en centimètres cubes et renversée sur de l'eau salée. J'ai chauffé le petit ballon très-modérément. Dès les premières minutes d'application de la chaleur, et même déjà au-dessous de 70° C., il s'est dégagé une grande quantité de chlore, d'abord pur et entièrement absorbable par une solution de potasse, ensuite mêlé de plus en plus d'oxygène, à mesure que le chlorure dans le ballon se liquéfiait en partie. Au bout de trois quarts d'heure d'application de la chaleur, qui, vers la fin, a été élevée à 140 C. environ, la réaction était terminée, et j'ai obtenu ainsi 435 centimètres cubes de chlore, volume corrigé à 0° et à $0^m,76$ de pression, et de plus 388 centimètres cubes d'oxygène, qui correspondent comme on sait à 776 C. C. de chlore dans le chlorure de chaux, dont la composition à l'état solide peut être représentée par Ch^2CaO,CaO; de sorte que le chlorure de chaux employé aurait perdu par la chaleur 1211 C. C. de chlore décolorant, et comme il n'en contenait que 1222 C. C., la perte n'a donc été que de 11 C. C. de chlore; mais ce chlore s'est retrouvé, au moins en partie, dans le résidu du chlorure décomposé; ce résidu était très-alcalin et dégageait encore, par l'addition de l'acide sulfurique faible, plus ou moins de chlore et même tant soit peu de gaz chloreux.

Il paraît, d'après ce qui précède, que le chlorure de chaux bien sec ne laisse d'abord dégager, par la chaleur, que du chlore; mais ensuite, à mesure que la température s'élève, de l'eau d'hydratation du chlorure ayant été mise en liberté, celle-ci paraît déterminer la décomposition du chlorure calcaire en oxygène et en chlorure de calcium, peut-être à raison de sa grande affinité pour ce dernier composé; et, en effet, dès que le chlorure de chaux est délayé avec de l'eau, sa décomposition par la chaleur ne donne plus du chlore, mais seulement de l'oxygène.

L'expérience précédente n'est pas favorable à l'opinion reçue par plusieurs chimistes, que le chlorure de chaux ne serait qu'un mélange d'hypochlorite de chaux basique et de chlorure de calcium; car on ne conçoit guère comment un tel mélange sec pourrait laisser dégager du chlore pur sans oxygène, à une température au-dessous de 80° C. Ayant, au reste, dissous du chlorure de calcium dans de l'hypochlorite liquide de chaux basique ou avec excès de chaux, et évaporé le mélange à une très-douce chaleur, j'ai obtenu un résidu décolorant dont une chaleur de plus de 100° n'a dégagé que de l'oxygène mêlé de peu de chlore. Il semble donc que la chaux retient moins fortement le chlore qu'elle ne retient l'acide hypochloreux, et que ce dernier ne s'en sépare par la chaleur qu'à la température à laquelle il est lui-même décomposé et à laquelle le chlore peut réduire la chaux.

L'action de la chaleur sur le chlorure de chaux liquide ou tout simplement sur un mélange de chlorure de chaux et d'eau, diffère de celle qui s'exerce sur le sous-chlorure de chaux sec, en ce qu'il ne se dégage pas alors de quantité sensible de chlore; mais seulement de l'oxygène pur, comme Morin de Genève l'avait déjà observé[1]. Morin assure aussi que le chlorure de chaux ne perd jamais, dans ce cas, qu'une partie déterminée d'oxygène, et qu'il se transforme en un mélange de 16 à 17 atomes de chlorure de calcium pour 1 atome de chlorate de chaux. Cette dernière assertion du chimiste génevois

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, tom. XXXVII, page 148.

Digitized by Google

n'est pas tout à fait exacte; car, ainsi qu'on le verra par le détail des expériences suivantes, le chlorure de chaux peut perdre, par une chaleur inférieure à 120°, la presque totalité de l'oxygène qu'il renferme, et celle qui y reste fixée à l'état de chlorate varie suivant le circonstances; de manière que la formation de ce sel peut être considérée comme accidentelle, et tient probablement à ce que la température du liquide a été trop peu élevée ou que la solution du chlorure était trop étendue.

Voici le résultat de quelques-unes de mes expériences :

Première expérience. — Dans un petit ballon de verre, de la capacité de 60 C. C., j'ai introduit grammes 11,92 de chlorure de chaux sec contenant 100 centim. cub. de chlore par gramme, et j'y ai ajouté 25 cent. cub. d'eau pure. Après avoir surmonté le petit ballon d'un tube courbe étroit se relevant jusqu'au haut d'une éprouvette étroite et graduée renversée sur l'eau, je l'ai chauffé doucement avec une petite flamme à alcool jusqu'à dessiccation imparfaite de la masse. J'ai obtenu ainsi pendant les 2 premières heures d'application de la chaleur, 436 C. C. d'oxygène, et dans les deux heures suivantes 135 C. C. d'oxygène, volume ramené à 0° et à 0m76 de pression; ce qui fait en tout 571 C. C. de gaz. Le résidu presque sec contenait encore un peu de chlore; car après l'avoir mêlé avec un peu d'eau, le liquide décanté a dégagé un peu de chlore par l'addition de l'acide acétique; le dépôt en dégageait aussi un peu par l'addition de l'acide sulfurique très-dilué, et l'acide chlorhydrique fumant en dégageait même un peu de gaz chloreux (protoxyde de chlore de Davy); ce qui montre que le dépôt contenait aussi tant soit peu de chlorate de chaux, et par conséquent que tout l'oxygène du chlorure n'a pu être recueilli à l'état de gaz. Or, le chlorure employé contenait 1192 C. C. de chlore, et par suite 596 C. C. d'oxygène. Il en a été recueilli à l'état de gaz 571 C. C.; donc la perte en oxygène gazeux est de 25 C. C.; c'est-à-dire, pas le 23e de celui contenu dans le chlorure de chaux.

Deuxième expérience. — Dans un petit ballon de verre de la capacité de 200 C. C., surmonté d'un tube de verre courbe, se relevant jusqu'au haut d'une cloche graduée comme ci-dessus, j'ai chauffé modérément un mélange de 30 grammes de chlorure de chaux et 150 C. C. d'eau. Le mélange a été tenu en une douce ébullition pendant trois heures. Il a donné, pendant ce temps, 853 C. C. d'oxygène (volume corrigé), et il restait 132 C. C. de liquide trouble dans le ballon; ce liquide chlorométrisé était encore au titre $6\frac{3}{5}$ Ch., et comme il se composait de 132 C. C., il contenait, par conséquent, $132 + 6\frac{3}{5} = 872$ C. C. de chlore; or, il a dû contenir primitivement 3,000 C. C. chlore eu égard au titre du chlorure de chaux; donc la perte par la chaleur monte à 2,128 C. C. de chlore. Si tout le chlorure d'oxyde que ce chlore représente avait été décomposé en chlorure de calcium, il aurait dû se dégager la moitié de cette quantité en volume d'oxygène, à savoir 1,064 C. C., mais le dégagement n'a été que de 853 C. C., de sorte que la perte en oxygène a été ici de 211 C. C., ou un peu plus du 5e de celui que le chlorure de chaux contient.

Lorsqu'on soumet à une chaleur de 100° ou plutôt à celle du bain d'eau bouillante des solutions filtrées de chlorure de chaux, la décomposition du chlorure n'a jamais lieu avec dégagement de la presque totalité de son oxygène : toujours une partie plus ou moins grande de ce dernier reste dans la solution à l'état de chlorate; mais cette perte en oxygène est très-variable et diminue beaucoup si le chlorure liquide est chauffé un peu au-dessus de 100° ou au bain d'eau bouillante chargée de nitre; de sorte qu'il est naturel d'admettre que le chlorure de chaux neutre ou $C\textit{h}^2C\textit{a}O$ tend toujours à se décomposer à une température de 100 à 110° C., en présence de l'eau, en chlorure de calcium et en oxygène, d'après la formule

$$C\textit{h}^2C\textit{a}O = C\textit{h}^2C\textit{a} + O.$$

Les expériences suivantes ne laissent guère de doute à cet égard.

Première expérience. — 140 centim. cub. d'une solution de chlo-

Digitized by Google

rure de chaux au titre 10 Ch., ont été chauffés au bain d'eau bouillante dans un petit ballon avec tube courbe comme ci-dessus, et ont donné, pendant les neuf premières heures d'application de la chaleur, 415 cent. cub. d'oxygène (volume corrigé), et pendant les cinq heures suivantes, seulement 65 C. C., en tout 480 C. C. d'oxygène. Le liquide résidu qui n'avait pas diminué de volume n'était plus qu'au titre 1,34 Ch.; donc la perte de titre est de 8,66 Ch., ce qui indique une perte de chlore de $140+8,66 = 1212,4$ C. C., et, par conséquent, la perte correspondante d'oxygène devrait être de 606 C. C., si tout le chlorure de chaux décomposé avait été transformé en chlorure de calcium; mais il n'a été recueilli que 480 C. C. d'oxygène, donc la perte en oxygène gazeux est de 126 C. C. ou le 5e environ de l'oxygène du chlorure décomposé.

Deuxième expérience. — 150 cent. cub. de chlorure de chaux liquide au titre 12 Ch. ont été chauffés dans un appareil comme ci-dessus, au bain d'eau bouillante, chargée de nitre, pendant sept heures, et ont fourni 728 C. C. d'oxygène (volume corrigé). Le liquide restant dans le petit ballon se trouvait réduit, par évaporation, à 120 cent. cub., marquant encore 1,5 Ch., c'est-à-dire que le chlore du chlorure de chaux non décomposé montait à 180 C. C. Le chlore du chlorure décomposé montait donc à $150 \times 12 - 180 = 1620$ C. C., qui correspondent à 810 C. C. d'oxygène. Or, il n'a été recueilli de ce gaz que 728 C. C.; ce qui fait une perte de 82 C. C. d'oxygène ou environ le 10e de celui contenu dans le chlorure décomposé.

Si nous examinons maintenant par voie de comparaison l'action de la chaleur sur l'hypochlorite de chaux Ch^2O,CaO, préparé par la voie directe, comme il a été dit page 40, nous trouvons que le résultat est tout autre. Il y a encore ici dégagement d'oxygène; mais ce dégagement est beaucoup moins considérable, la décomposition de l'hypochlorite se fait aussi plus lentement, et il se forme toujours bien plus de chlorate calcaire. La quantité d'oxygène dégagée n'est, en général, que la moitié environ de celui de l'hypochlorite calcaire; de sorte que la décomposition de ce sel paraît se faire d'après la formule :

$$5\ Ch^2O,CaO = Ch^2O^5,CaO + 4\ Ch^2Ca + O^4.$$

Ce qui semble annoncer que l'acide hypochloreux, uni à la chaux, se comporte à peu près par la chaleur comme s'il était libre; car j'ai reconnu qu'en tenant au bain d'eau bouillante pendant plusieurs heures une solution aqueuse d'acide hypochloreux, celui-ci se décomposait d'après l'équation :

$$5\ Ch^2O = Ch^2O^5 + 4\ Ch^2.$$

Il ne s'était dégagé que du chlore, et la liqueur restante contenait de l'acide chlorique et un peu de chlore libre. Je n'ai jamais obtenu une quantité notable d'oxygène, de sorte que celui que d'autres chimistes ont recueilli dans cette circonstance, ne m'a paru être qu'un produit accidentel, provenant peut-être de ce qu'un peu d'acide hypochloreux entraîné avec le courant de chlore hors de la solution, se sera décomposé par la chaleur, à sa sortie du liquide, en chlore et en oxygène. Ce qui me porte à adopter cette manière de voir, c'est qu'en employant des solutions aqueuses faibles d'acide hypochloreux, ne décolorant pas plus de 10 à 15 fois leur volume de liqueur normale d'iodure de potassium, c'est-à-diredes solutions marquant 10....15 Ch. je n'ai jamais pu recueillir de l'oxygène pendant leur décomposition au bain-marie, en évitant l'accès de la lumière pendant l'opération. Peut-être le chlore libre a-t-il pu aussi, dans quelques circonstances, donner naissance à de l'oxygène en décomposant un peu d'eau? Quoi qu'il en soit, voici le résultat de mes expériences relatives à l'action de la chaleur sur l'hypochlorite de chaux.

Première expérience. — J'ai mis dans un petit ballon de verre, surmonté d'un tube courbe, se rendant jusqu'au haut d'une éprouvette graduée, renversée sur l'eau, 120 cent. cub. d'une solution d'hypochlorite de chaux basique, au titre $11\frac{3}{4}$ Ch., et j'ai chauffé le liquide pendant sept à huit heures au bain d'eau bouillante : pendant ce temps il n'a donné que 201 cent. cub. d'oxygène, volume corrigé. La

Digitized by Google

liqueur restante, qui n'avait pas sensiblement diminué de volume, et qui marquait encore 6 Ch., a ensuite été chauffée à la lampe à alcool, de manière à l'entretenir dans une faible ébullition pendant six à sept heures, ce qui a encore fourni 105 C. C. d'oxygène [1], en tout 306 C. C. Le liquide restant dans le ballon était réduit à 76 C. C., et après l'avoir chlorométrisé, j'ai trouvé qu'il marquait encore $3\frac{1}{3}$ Ch. L'oxygène dégagé n'était point mêlé de chlore. Pour juger de la perte de titre de la solution d'hypochlorite, il faut ramener le titre $3\frac{1}{3}$ du résidu à ce qu'il aurait été si le liquide n'avait pas été concentré par l'ébullition. Or, en ramenant la solution restante à son volume primitif, son titre s'affaiblit et devient 2,22 Ch., donc la perte de titre est 9,53 Ch.; ce qui fait, pour les 120 C. C., 1143,6, dont la moitié ou 571,8 C. C. représente l'oxygène de l'hypochlorite, et on n'en a recueilli que 306, ce qui fait un peu plus de la moitié; mais il est évident que si l'oxygène obtenu excède les $\frac{4}{10}$ de celui de l'hypochlorite décomposé, cela peut tenir au chlore libre contenu manifestement dans l'acide hypochloreux qui avait servi à la préparation de l'hypochlorite (p. 40). Cet acide liquide avait en effet une couleur légèrement jaunâtre, exhalait une forte odeur de chlore, et on peut, sans exagération, admettre qu'il contenait au moins son volume de chlore libre. Or, en supposant que le 10ᵉ seulement de son pouvoir décolorant fût dû au chlore libre, ce qui reviendrait à n'y supposer qu'un peu plus de son volume de chlore, il faudrait que le 10ᵉ du titre de l'hypochlorite, obtenu par la saturation de cet acide avec de la chaux, fût attribué à du chlorure de chaux, et ce dernier se décomposant presqu'en entier après sept à huit heures d'application de la chaleur du bain-marie, on peut admettre que le 20ᵉ environ du pouvoir décolorant du liquide doit se trouver en oxygène dans le premier gaz recueilli, c'est-à-dire le 20ᵉ de 11,75 + 120 = 1410 ou 70,5 C. C., qui, retranchés de 201, laissent 130,5 C. C. d'oxygène pour l'hypochlorite décomposé en premier

[1] J'avais employé une certaine partie de la liqueur pour la chlorométriser; mais la quantité d'oxygène, fournie par le liquide restant, a été amenée par le calcul à ce qu'elle aurait été si les 120 C. C. du liquide fussent restés intacts.

lieu. Or, le liquide ayant perdu 5 $\frac{3}{4}$ de son titre chlorométrique pendant la première période de l'opération, supposons que la perte $\frac{3}{4}$ soit due au chlorure de chaux décomposé, et la perte 5 à l'hypochlorite, il y aurait eu du chef de la décomposition de ce dernier une perte de $12^o + 5 = 600$, dont l'oxygène représente 300 C. C., et il n'y en a eu de dégagé que 130,5 ; ce qui est un peu plus que $300 + \frac{4}{10} = 120$ (page 46).

Dans la deuxième période de l'opération, le chlorure d'oxyde, supposé mélangé à l'hypochlorite, ne peut plus intervenir aussi sensiblement dans les résultats de la décomposition ; voilà pourquoi le dégagement d'oxygène est bien moindre alors pour une même perte de titre ; car, pour une nouvelle perte de titre de 3,78 (différence de 6 à 2,22), ce dégagement n'a été que de 105 C. C. Or, $120 \times 3{,}78 = 480$, dont 240 représente l'oxygène de l'hypochlorite décomposé, en supposant celui-ci sans mélange de chlorure d'oxyde, et on n'en a recueilli que 105 ; ce qui se rapproche beaucoup du résultat représenté par l'équation :

$$5\,Ch^2O,CaO = Ch^2O^5,CaO + 4\,Ch^2Ca + O^4.$$

En évaporant jusqu'à siccité à une douce chaleur le liquide résidu de l'opération, j'ai obtenu un produit salin qui dégageait abondamment du gaz chloreux de *Stadion* par l'addition de l'acide sulfurique étendu de son volume d'eau, et qui contenait bien plus de chlorate que le résidu de la décomposition, à 100°, d'une solution de chlorure de chaux, prise au même titre chlorométrique.

Deuxième expérience. — J'ai chauffé au bain d'eau bouillante, conformément à la marche suivie par M. Gay-Lussac [1], 140 C. C., d'hypochlorite de chaux liquide légèrement basique, marquant 10 Ch., préparé avec de l'acide hypochloreux obtenu par le procédé de M. Balard, et qui contenait manifestement une certaine quantité de chlore

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, tom. XIV, page 947.

Digitized by Google

libre. Cet hypochlorite, après un séjour de neuf heures au bain d'eau bouillante, a fourni 120 C. C. d'oxygène (volume corrigé), et le liquide restant était encore au titre 7 Ch. Remis au bain d'eau bouillante pendant cinq heures, il donna encore 80 C. C. d'oxygène à raison de 140 C. C. de liquide employé, et le résidu, qui n'avait pas sensiblement diminué de volume, était encore au titre 4 Ch.; ainsi la perte totale du titre est de 6, ce qui fait sur 140 C. C. de liquide une perte en titre de 840, dont 420 représente en centimètres cubes l'oxygène de l'hypochlorite décomposé, d'après les judicieuses observations de M. Gay-Lussac. Or, il n'en a été recueilli que 200 C. C., ce qui fait un peu moins de la moitié de l'oxygène de l'hypochlorite calcaire, et il est aisé de se convaincre que la quantité de gaz oxygène obtenue aurait été sans doute bien moindre, sans la présence d'une certaine quantité de chlore libre dans l'acide hypochloreux employé à la préparation de l'hypochlorite, d'où une certaine quantité de chlorure de chaux mêlé à l'hypochlorite.

Ce qui montre bien l'effet de la présence d'un peu de chlorure de chaux dans l'hypochlorite calcaire employé, c'est la diminution progressive d'oxygène qu'on a obtenue en chauffant le liquide en question. Ainsi pendant les neuf premières heures de l'opération, une perte en titre de 3 Ch. a donné 120 C. C. d'oxygène, ce qui fait 40 C. C. d'oxygène par degré chlorométrique perdu, tandis que, dans la deuxième période de l'opération, il n'y a eu qu'une perte de 27 C. C. environ d'oxygène pour chaque abaissement d'un degré chlorométrique. Cette différence s'explique par la présence d'un peu de chlorure de chaux dans l'hypochlorite. Le premier se décomposant plus rapidement que le second, presque tout l'oxygène qui en provient devait se trouver dans le gaz recueilli pendant la première période de l'opération. Enfin, ayant pris 100 C. C. de l'hypochlorite liquide restant qui n'était plus qu'au titre 4 Ch., et l'ayant chauffé au bain d'eau bouillante nitrée pendant plusieurs heures, il a encore fourni 50 C. C. d'oxygène. Le liquide, après cette opération, se trouva réduit, par son évaporation, à 55 C. C. Ramené à 10° C. C. par l'addition de l'eau distillée et chlorométrisé,

il s'est trouvé être un peu au-dessous du titre 1 Ch., dix parties du liquide en volume n'ayant décoloré que neuf parties de la liqueur normale d'iodure de potassium; donc pour une perte de titre de 3 degrés environ, la perte en oxygène n'a été que de 55 C. C. sur 100 C. C. d'hypochlorite liquide, c'est-à-dire un peu plus que le tiers de l'oxygène de l'hypochlorite décomposé. On doit donc admettre que l'hypochlorite de chaux liquide, débarrassé de tout mélange de chlorure de chaux, ne peut guère, par sa décomposition à une température de 100..... 115° C., fournir au delà des $\frac{4}{10}$ de l'oxygène qu'il renferme, tandis que le chlorure de chaux liquide dans les mêmes circonstances, laisse dégager la presque totalité de l'oxygène qu'il contient.

Troisième expérience. — Désirant avoir de l'hypochlorite de chaux qui ne contînt pas de quantité sensible de chlorure de chaux, j'ai préparé de l'acide hypochloreux liquide d'après le procédé de M. Pelouze [1], en recueillant le gaz acide dans un peu d'eau, de manière à avoir une solution d'acide hypochloreux, marquant plus de 40 Ch.: à l'aide de cet acide, ajouté petit à petit et en proportion convenable à du lait de chaux, j'ai préparé un hypochlorite de chaux liquide au titre 25 Ch. J'ai chauffé 70 C. C. de cet hypochlorite au bain d'eau bouillante pendant 12 à 13 heures, et n'ai recueilli, par cette opération, que 289 C. C. d'oxygène, volume corrigé. Le liquide résidu, qui n'avait pas sensiblement diminué de volume, ne marquait plus que 2 Ch.; donc la perte de titre est de 23 Ch.; ce qui, pour 70 C. C. de liquide, fait 1610 Ch., dont la moitié ou 805 représente l'oxygène de l'hypochlorite décomposé; et comme il n'a été recueilli que 289 C. C. de ce gaz, il s'en suit que l'hypochlorite de chaux n'a donné ici qu'un peu plus du tiers de son oxygène à l'état gazeux.

Il résulte de ces expériences que l'hypochlorite de chaux liquide ne fournit pas, à beaucoup près, autant d'oxygène, en se décomposant par la chaleur, que le chlorure de chaux correspondant, sans doute parce qu'il passe plus facilement à l'état de chlorate.

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, tom. XVI, page 44.

Digitized by Google

Comme on pourrait supposer que l'addition du chlorure de calcium à l'hypochlorite de chaux serait en état d'en favoriser le dégagement d'oxygène à chaud et faire ainsi que le chlorure de chaux liquide donne plus d'oxygène à 100° que l'hypochlorite correspondant chauffé isolément ; j'ai préparé des mélanges d'hypochlorite calcaire et de chlorure de calcium à équivalents égaux. Voici comment j'ai opéré : ayant pris 100 centim. cub. d'une solution d'acide hypochloreux, au titre 70, je l'ai saturée par 21 grammes de chaux récemment éteinte, quantité plus que suffisante pour la neutralisation ; aussi, une petite quantité de chaux est restée non dissoute, et le liquide avait une réaction légèrement alcaline. J'ai ajouté à ce liquide basique une quantité à peu près équivalente de forte solution de chlorure de calcium, obtenu en dissolvant dans de l'acide chlorhydrique liquide pur 18 grammes de chaux hydratée, que je supposais être la quantité de chaux unie à l'acide hypochloreux. J'ai obtenu par ce mélange une liqueur au titre chlorométrique 25,64. 40 C. C. de ce liquide ont été tenus pendant six heures à l'aide d'un bain-marie d'eau nitrée à une température de 100 à 108°, et ont fourni 144 C. C. d'oxygène. Le liquide, après cette opération, se trouvait réduit dans le petit ballon de verre à 36 C. C. Ramené à 40 C. C., volume primitif, par l'addition d'un peu d'eau distillée, son titre chlorométrique a été trouvé être de 3,33 : donc la perte de titre est de 22,31 ; ce qui fait pour 40 C. C. de liquide une perte chlorométrique de 892 C. C. de chlore, dont la moitié, ou 446, représente l'oxygène de l'hypochlorité décomposé, et je n'en ai obtenu que 144 C. C. La perte en oxygène est donc ici énorme, et me porte à croire que la présence du chlorure de calcium dans l'hypochlorite calcaire liquide ne saurait favoriser le dégagement d'oxygène de ce dernier, lors de l'application de la chaleur.

Ayant remarqué que le sous-chlorure de chaux simplement délayé dans l'eau et, par conséquent, très-alcalin, donnait ordinairement, proportion gardée, plus d'oxygène à la chaleur de 100 à 106° qu'une solution claire et filtrée du même chlorure d'oxyde, j'ai voulu m'assurer si l'addition d'un grand excès de chaux à l'hypochlorite calcaire

liquide mêlé de chlorure de calcium, favoriserait aussi le dégagement d'oxygène à la température susdite. Pour cela j'ai ajouté environ deux grammes de chaux hydratée à 28 C. C. de mon hypochlorite calcaire mélangé de chlorure de calcium, et marquant 25,64 pour titre chlorométrique. Ce liquide chauffé pendant six heures dans un bain-marie d'eau nitrée, a donné, à ma grande surprise, 221 centim. cub. d'oxygène. Le résidu liquide de l'opération n'était plus décolorant ou n'avait plus de titre chlorométrique. Or, le liquide employé, en supposant que tout son oxygène se fût dégagé, aurait dû donner 359 C. C. de ce gaz; de sorte que les $\frac{6}{10}$ au moins de l'oxygène du liquide ont été dégagés ici.

Ayant répété la même expérience avec un hypochlorite calcaire beaucoup plus faible, le dégagement d'oxygène est encore une fois resté au-dessous des $\frac{4}{10}$ de celui contenu dans l'hypochlorite. A 50 C. C. d'un hypochlorite liquide au titre 10 Ch., j'ai ajouté 8 C. C. d'une solution saturée de chlorure de calcium, et j'ai fait bouillir faiblement ce mélange en présence de 4 grammes de chaux hydratée pendant six heures; il a fourni 76 C. C. d'oxygène; et titré, après avoir été ramené par l'addition de l'eau à 50 C. C., il ne marquait plus que 0,8 Ch.: donc la perte de titre était de 9,2; ce qui, pour 50 C. C. de liquide fait 460 C. C. chlore ou 230 C. C. oxygène; dont les $\frac{4}{10}$ font 92, et il n'y a eu que 76 C. C. d'oxygène dégagés.

Il me paraît résulter de ces expériences, que la concentration des solutions d'une part, et l'excès de chaux de l'autre, peuvent toutes deux influer sur la quantité d'oxygène dégagée à chaud, tant par l'hypochlorite calcaire que par le chlorure de chaux. La concentration de la solution agit peut-être, en permettant au liquide d'acquérir une température plus élevée; et quant à la chaux, elle me paraît pouvoir agir en favorisant la transformation du composé décolorant en chlorure de calcium, par suite de son affinité pour ce chlorure, avec lequel elle tend à former un oxychlorure peu soluble (*chlorure calcique tribasique*, Berz.).

Voulant pousser plus loin la comparaison entre le chlorure de chaux

Digitized by Google

liquide et un mélange, à égales proportions, d'hypochlorite calcaire et de chlorure de calcium, je les ai évaporés l'un et l'autre, à froid, dans le vide pneumatique et dans l'obscurité, jusqu'à cristallisation complète. J'ai placé sous une cloche dans le vide, en présence d'une grande quantité de chaux vive, 100 C. C. d'une solution de chlorure de chaux filtrée, au titre 18 Ch. Après quelques jours, il s'en était séparé des aiguilles cristallines prismatiques peu abondantes, que je reconnus être de la chaux hydratée. Le liquide restant décanté de dessus ces cristaux fut de nouveau mis à évaporer dans le vide, et après 6 à 8 jours, il se trouvait presque complétement évaporé, formant une grande masse de petits cristaux lamellaires agglomérés, bien transparents, mais mal définis. Après que ces cristaux se sont formés dans le vide, il s'en est dégagé un peu de chlore, puisque du papier de tournesol abandonné sous la cloche s'était décoloré après la cristallisation de la solution. Les cristaux d'ailleurs exhalaient l'odeur du chlore à l'air et laissaient dégager un peu de chlore sous la pression ordinaire de l'atmosphère; car en en abandonnant une partie sous une cloche pleine d'air à côté d'une petite capsule contenant un peu de lait de chaux, celui-ci s'est trouvé, au bout de 5 jours, avoir absorbé une quantité notable de chlore. Il paraît donc que le chlorure de chaux neutre cristallisé est peu stable à la température ordinaire, et qu'il laisse échapper du chlore de manière à passer à l'état de sous-chlorure. Aussi quand on prend les cristaux indiqués et qu'on veut les redissoudre dans 3 à 5 parties d'eau, on n'obtient qu'une solution légèrement trouble, à réaction alcaline bien prononcée, et dont par la filtration on sépare un peu de chaux. En n'employant que peu d'eau à la solution de ces cristaux, on peut obtenir, après filtration, des liqueurs claires, marquant jusqu'à 30 Ch. pour titre chlorométrique : ce qui montre que l'eau doit pouvoir dissoudre à la température ordinaire au moins le 5^{me} de son poids de chlorure de chaux neutre.

Le chlorure de chaux neutre cristallisé dans le vide contient généralement tant soit peu de chlorate calcaire, puisque l'acide phospho-

rique en solution concentrée, de même que l'acide sulfurique, en dégage un peu de gaz chloreux, mais les acides étendus n'en dégagent que du chlore.

Ayant évaporé de même dans le vide, en présence de la chaux, un mélange d'hypochlorite calcaire et de chlorure de calcium au titre 25 Ch.; j'ai obtenu une masse saline transparente sans aucune forme cristalline déterminée, qui n'exhalait pas l'odeur de chlore et ne laissait pas échapper de ce gaz dans l'air, ni sous une cloche en présence d'un lait de chaux. De plus, le liquide dont elle était provenue n'avait pas donné d'abord des aiguilles cristallines de chaux hydratée, comme le chlorure de chaux liquide, et pendant de même qu'après sa formation dans le vide pneumatique, il ne s'était pas échappé du chlore ni de l'acide hypochloreux, puisque le papier de tournesol sous la cloche était resté intact. Ces différences de propriétés permettent de distinguer le mélange solide d'hypochlorite de chaux et de chlorure de calcium, d'avec le chlorure de chaux peu basique, en quelque sorte cristallisé, obtenu par évaporation. D'ailleurs ce dernier laisse toujours un résidu calcaire lorsqu'on le redissout dans l'eau, tandis que le mélange en question s'y redissout complétement.

J'ai aussi évaporé à froid, dans le vide pneumatique et dans l'obscurité, de l'hypochlorite de chaux liquide à réaction faiblement alcaline, j'ai obtenu pour résidu une masse solide, très-déliquescente, dans laquelle on distinguait de petits cristaux étoilés ou de petites aiguilles cristallines courtes, se coupant à angle droit. Cette matière n'était plus décolorante, et ne consistait qu'en chlorate de chaux mêlé de chlorure de calcium. Il paraît donc que l'hypochlorite de chaux seul, soumis à l'évaporation, se décompose plus aisément que le chlorure de chaux. Ce résultat s'accorde, je crois, avec des observations antérieures de M. Balard sur la prompte décomposition des hypochlorites.

J'ai aussi étudié l'action de la chaleur sur les chlorures de potasse et de soude, préparés par double décomposition avec le chlorure de chaux (page 38), en ayant soin qu'il ne restât pas de chlorure de

Digitized by Google

chaux excédant dans les chlorures susdits. Je les ai placés pendant plusieurs heures au bain d'eau bouillante, même chargée de sel marin, en me conformant au procédé indiqué à ce sujet par M. Gay-Lussac. Mais je n'ai jamais aperçu qu'il s'en dégageât une quantité notable d'oxygène ou de chlore; seulement le liquide perdait progressivement, quoique lentement, de son titre chlorométrique, et se décomposait petit à petit à la température de 100° en un mélange de chlorure et de chlorate, ainsi que M. Gay-Lussac l'a observé aussi de son côté. Cette décomposition par la chaleur est beaucoup plus lente que celle que nous présente le chlorure neutre de potasse quand on l'évapore. Dans ce dernier cas, la décomposition commence dès qu'il peut se former un chlorate insoluble dans la quantité d'eau présente, et la rapidité de la décomposition est en raison de celle de l'évaporation. Or, comme le chlorure de soude peut être concentré beaucoup plus par son évaporation dans le vide pneumatique que le chlorure de potasse, avant de perdre de son titre chlorométrique, il ne peut guère rester de doute que c'est l'insolubilité du chlorate de potasse qui provoque la prompte décomposition du chlorure liquide de cette base quand on le concentre. Aussi lorsque le chlorure de potasse est très-basique ou avec grand excès d'alcali, cas auquel il ne peut pas se dédoubler en chlorure et en chlorate neutres, on peut pousser son évaporation à froid assez loin sans qu'il perde considérablement de son pouvoir décolorant. Quant au chlorure de soude basique, il peut-être évaporé jusqu'à siccité imparfaite dans le vide pneumatique, tout en conservant presque toute sa puissance décolorante. J'ai évaporé à la température de 10° C. dans le vide pneumatique, en présence d'une capsule avec de la chaux vive, 20 C. C. de chlorure de soude par double décomposition, au titre 12 Ch., dans lequel j'avais dissous préalablement environ un gramme de soude caustique. Le résidu de l'évaporation ayant été redissous dans 20 C. C. d'eau, a été chlorométrisé, et le liquide marquait 10 Ch.; il n'avait donc perdu que 2 degrés en titre chlorométrique par son évaporation. Ayant évaporé de la même manière 25 C. C. du même chlorure

de soude sans addition de soude caustique, le résidu ramené ensuite par l'addition de l'eau à son volume liquide primitif, marquait encore 7 Ch.; la perte était donc ici de 5 Ch.

Le chlorure de chaux liquide légèrement basique se laisse évaporer presque jusqu'à siccité dans le vide pneumatique à froid, sans subir une notable décomposition; ce qui me paraît tenir à la grande solubilité des chlorates de chaux et du chlorure de calcium. Ainsi, ayant évaporé à siccité imparfaite sous une cloche pneumatique dans le vide et en présence de la chaux vive, 20 C. C. de chlorure de chaux liquide ordinaire au titre 17 Ch., et ayant redissous ensuite le résidu dans 20 C. C. d'eau, j'ai trouvé que son titre chlorométrique n'avait baissé que de deux degrés.

Quand on évapore à la température de leur ébullition, les chlorures de potasse et de soude basiques ou neutres, j'ai remarqué parfois, surtout en opérant avec le chlorure de soude, que lorsque le liquide approchait de la fin de son évaporation, il se dégageait une quantité sensible d'oxygène, ce qui tenait probablement à l'élévation de la température à laquelle le liquide, dont le point d'ébullition avait dû s'élever par sa concentration, était alors exposé, et peut-être aussi à la présence de quelque matière étrangère favorisant la décomposition du chlorate de potasse ou de soude produit. Cependant la concentration du chlorure de potasse obtenu par double décomposition, m'a paru pouvoir être poussée fort loin à la température de son ébullition avant qu'il n'y ait un dégagement sensible d'oxygène. Voici une expérience qui ne laisse guère de doute à cet égard.

120 C. C. de chlorure de potasse neutre au titre 12 Ch. ont été chauffés à l'aide d'une petite flamme à alcool dans un petit ballon de verre surmonté d'un tube courbe se relevant jusqu'au haut d'une cloche graduée renversée sur l'eau. Le liquide a été tenu en une douce ébullition pendant neuf heures, et n'a dégagé, pendant ce temps, ni oxygène, ni chlore; il se trouvait réduit après l'opération à 28 C. C. L'ayant ramené de nouveau, par l'addition de l'eau, à 120 C. C., je l'ai chlorométrisé et trouvé qu'il ne marquait plus environ que 2 Ch. Il

Digitized by Google

avait donc fait une perte en titre de 10 Ch., produite exclusivement par sa transformation en chlorure de potassium et en chlorate de potasse.

J'ai voulu examiner, par comparaison, l'action de la chaleur sur les hypochlorites liquides neutres ou basiques de potasse et de soude, préparés par la voie directe, comme il a été dit page 40, et les ayant tenus pendant plusieurs heures au bain d'eau bouillante, j'ai reconnu qu'ils perdaient aussi petit à petit leur pouvoir décolorant, à l'instar des chlorures de potasse et de soude, et qu'ils se transformaient en un mélange de chlorure métallique et de chlorate; mais les hypochlorites basiques de potasse m'ont fourni en même temps un peu d'oxygène [1], conformément à ce qu'avait déjà observé M. Gay-Lussac. Voici le résultat d'une de mes expériences.

J'ai dissous dans 110 C. C. d'acide hypochloreux marquant 13 Ch., huit grammes de potasse pure. L'hypochlorite basique obtenu était aussi au titre 13 Ch.; j'en ai mis 100 C. C. dans un petit ballon surmonté d'un tube courbe se relevant jusqu'au haut d'une cloche graduée étroite. Je l'ai fait bouillir doucement pendant 8 heures, à l'aide d'une petite flamme à alcool; il a donné pendant ce temps 82 C. C. de gaz oxygène. Le liquide avait été réduit par l'ébullition à 52 C. C.; ramené à son volume primitif par l'addition de l'eau et chlorométrisé, il ne marquait plus que 4 Ch.; sa perte de titre était donc de 9, ce qui, pour 100 C. C. de liquide, représente un hypochlorite contenant 450 C. C. d'oxygène, dont 82 ont été dégagés à l'état de gaz, c'est-à-dire, environ 0,2 pour 1 d'oxygène de l'hypochlorite. Ce résultat s'accorde avec ceux obtenus par M. Gay-Lussac [2]; mais l'illustre chimiste français a également obtenu de l'oxygène par l'action

[1] Je ne sais si ce dégagement d'oxygène des hypochlorites basiques de potasse ne doit pas être considéré comme accidentel, parce que la quantité de gaz dégagé est en général assez faible et qu'en opérant avec de l'hypochlorite bibasique de soude, je n'en ai pas obtenu une quantité appréciable. Ainsi ayant tenu pendant sept heures au bain d'eau bouillante 178 C. C. d'hypochlorite liquide de soude bibasique au titre 5 Ch., le liquide s'est décomposé sans avoir donné de l'oxygène et ne marquait plus, après l'opération, que 0,5 Ch., c'est-à-dire, que son pouvoir décolorant était réduit au $\frac{1}{10}$ de son pouvoir primitif.

[2] *Comptes rendus*, tom. XIV, page 948.

de la chaleur sur le chlorure de potasse neutre et basique. Sur ce point mes expériences sont malheureusement en discordance avec les siennes. Quoique j'aie, à plusieurs reprises, soumis à l'action prolongée d'une chaleur de 100°, des chlorures de potasse et de soude neutres ou basiques, préparés par double décomposition avec le chlorure de chaux, je n'ai pu en retirer des quantités sensibles d'oxygène, si ce n'est lorsque le liquide s'était très-concentré par l'évaporation et approchait déjà de l'état solide, et dans ce cas encore la quantité d'oxygène dégagée a été minime. J'ignore à quelles circonstances il faut attribuer cette différence entre les résultats obtenus par M. Gay-Lussac et par moi. Serait-ce, par hasard, à la présence de quelqu'oxyde métallique étranger dans les chlorures de potasse examinés par M. Gay-Lussac? car nous savons que la présence de certains oxydes, et entre autres de l'oxyde de cuivre et du bioxyde de manganèse, favorise singulièrement la décomposition, par la chaleur, du chlorate de potasse, sel qui se forme constamment dans le chlorure de potasse soumis à la température de 100°. Aussi M. Gay-Lussac a-t-il observé que l'addition du peroxyde de manganèse ou de l'oxyde brun de cuivre à du chlorure de potasse légèrement basique, augmentait considérablement la quantité d'oxygène dégagée par le chlorure sous l'influence de la chaleur [1]. Une autre circonstance peut encore avoir influé sur les résultats obtenus par M. Gay-Lussac. Ce savant chimiste a peut-être opéré avec des chlorures de potasse obtenus par la *voie directe*, en saturant plus ou moins de chlore des solutions de potasse carbonatée. Ce qu'il dit de la manière de s'y prendre pour obtenir du chlorure de potasse neutre ou à un degré déterminé de saturation [2], pourrait bien faire croire que les chlorures de potasse neutres ou basiques qu'il a chauffés au bain d'eau bouillante, n'étaient que des mélanges de surchlorure de potasse avec plus ou moins de bicarbonate. Ce qui me porte, au reste, à croire que ce n'étaient pas de simples chlorures d'oxydes *neutres* ou *basiques*, c'est leur prompte

[1] *Comptes rendus*, tom. XIV, page 949.
[2] *Id.* *Id.* pages 943 et 944.

Digitized by Google

décomposition par la chaleur dans les expériences de M. Gay-Lussac, qui, en opérant avec du chlorure de potasse au degré de saturation $\frac{10}{10}$ ou contenant des équivalents égaux de potasse et de chlore, a vu le titre de ce chlorure, après 7 heures de bain-marie, baisser de 6,48 Ch. à 0,05 Ch.[1]; ce qui annonce une décomposition à peu près totale; tandis que, dans mes expériences, je n'ai jamais observé une décomposition aussi rapide ni aussi complète, en opérant avec des chlorures de potasse bien neutres ou légèrement basiques, même en les tenant pendant plus de 10 heures au bain d'eau bouillante, pourvu que le liquide ne s'évaporât pas, comme cela ne saurait avoir lieu dans la manière d'opérer du savant chimiste français. Ainsi, ayant tenu au bain d'eau bouillante pendant 7 heures dans un petit ballon de verre surmonté d'un tube courbe se rendant sous une cloche renversée sur l'eau, 150 C. C. de chlorure de potasse obtenu par double décomposition avec le chlorure de chaux, et marquant 10 Ch., j'ai trouvé, après cette action prolongée de la chaleur, qui n'avait pas donné lieu à un dégagement d'oxygène ni diminué le volume primitif du liquide, que le titre chlorométrique de ce dernier n'avait pas même baissé de 2°. Il en est tout autrement lorsqu'on opère avec des mélanges liquides de bichlorure de potasse et de bicarbonate ou de sesquicarbonate, comme ceux qu'on obtient en saturant jusqu'à un certain point de chlore des solutions de carbonate de potasse. Ici la décomposition du chlorure d'oxyde est très-rapide à la chaleur du bain-marie, comme nous l'avons vu page 34, et elle s'accompagne généralement d'un dégagement de chlore. Je suis d'autant plus porté à croire que les chlorures de potasse, considérés comme neutres par M. Gay-Lussac, n'étaient souvent que des mélanges de bichlorures d'oxyde et de bicarbonate, que ce savant nous assure (*Comptes rendus*, tom. XIV, page 950) avoir souvent vu du chlorure neutre de potasse au titre 9,10 Ch., perdre

[1] On se rappellera que chaque degré chlorométrique, d'après ma manière de les indiquer (pag. 9), représente 100 degrés chlorométriques de M. Gay-Lussac. C'est que j'ai trouvé plus convenable de représenter le degré chlorométrique d'un chlorure liquide par le nombre de fois son volume de chlore décolorant qu'il peut être censé contenir.

en huit jours plus des $\frac{9}{10}$ de son titre à la lumière diffuse de son laboratoire; ce qui, d'après mes expériences, ne me paraît guère possible avec du chlorure de potasse sans excédant de chlore, tel qu'on l'obtient par double décomposition avec le chlorure de chaux et le carbonate de potasse; mais cela arrive constamment, même dans l'obscurité, avec des mélanges de bichlorure et de bicarbonate de potasse, quoique ces mélanges ne renferment qu'un équivalent de chlore sur un équivalent d'alcali.

Il résulte de mes expériences, que les chlorures de potasse et de soude, et les hypochlorites correspondants ne se décomposent pas par la chaleur de la même manière que le chlorure et l'hypochlorite de chaux; ce qui tient peut-être à la grande affinité de l'eau pour le chlorure de calcium, et à celle du chlore pour le métal de la chaux. Car celle-ci se trouve décomposée par le chlore avec production de chlorure de calcium et dégagement d'oxygène, à une température bien moins élevée que la barite, la potasse et la soude [1].

RÉFLEXIONS SUR LA CONSTITUTION DES CHLORURES D'OXYDES DÉCOLORANTS.

Si l'on considère la différence d'action de la chaleur sur le chlorure de chaux et l'hypochlorite de la même base, pris au même titre chlorométrique, il est peu rationnel de supposer que la composition de ces deux substances puisse être identique, ou que le premier puisse être considéré comme un mélange, à équivalents égaux, d'hypochlorite de chaux et de chlorure de calcium. Déjà dans deux publications antérieures [2], j'ai fait entrevoir la difficulté d'expliquer toutes les propriétés des chlorures décolorants dans cette dernière hypothèse; j'ai

[1] Voir mon *Mémoire sur les chlorures d'oxydes*, pages 3 et 4, dans le tom. X des *Mémoires couronnés de l'Académie de Bruxelles.*

[2] *Mémoire sur les chlorures d'oxydes*, dans le tome X des *Mémoires couronnés par l'Académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles*; et *Mémoire sur les composés décolorants du chlore*, dans le tome X des *Nouveaux mémoires de l'Académie royale des sciences, etc., de Bruxelles.* — Voir aussi *Bulletin de l'Académie de Bruxelles*, tome IX, n° 8.

Digitized by Google

montré que les faits invoqués par M. Berzelius [1], en faveur de l'opinion que les chlorures d'oxydes renferment un oxacide décolorant de chlore à l'état de sel en présence d'un chlorure métallique, peuvent également s'expliquer en ne considérant ces composés décolorants que comme des combinaisons très-faibles de chlore et d'un oxyde basique [2]. Parmi ces faits, il en est quelques-uns sur lesquels je crois devoir un instant revenir; ce sont ceux relativement à l'action du nitrate de plomb sur le chlorure de chaux liquide. M. Berzelius ayant versé dans du chlorure de chaux liquide, une solution de proto-nitrate de plomb, a obtenu un précipité blanc, jaunissant promptement; ayant ajouté ensuite un excès de nitrate de plomb et jeté la masse sur un filtre, la couleur du précipité s'y est foncée de plus en plus par la peroxydation du plomb, et le liquide filtré, d'abord incolore, mais très-décolorant, s'est bientôt troublé peu à peu et a fini par déposer un précipité brun de peroxyde de plomb, tout en dégageant du chlore; d'où M. Berzelius infère, qu'après le premier précipité formé, qu'il regarde comme du chlorure de plomb, résultant de la réaction du nitrate plombique sur le chlorure de calcium qu'il suppose exister dans le chlorure de chaux, celui-ci contient encore une substance oxydante, savoir : l'oxysel décolorant de chaux, qui, réagissant petit à petit sur le nitrate de plomb excédant ajouté en second lieu, en précipite et en suroxyde le plomb [3]. Cette expérience, que j'avais déjà examinée ailleurs, m'avait paru pouvoir s'expliquer également et même mieux en ne considérant le chlorure de chaux que comme un composé peu stable de chlore et de base, et en faisant intervenir l'action oxydante du chlore devenu libre sur l'oxyde de plomb précipité par la chaux. Depuis, ayant repris cette expérience, j'ai reconnu qu'elle pouvait présenter une réaction que je n'avais pas bien appréciée d'abord. Le protonitrate de plomb versé en quantité insuffisante dans du chlorure

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, tome XXXVIII, page 208 et suivantes.

[2] *Mémoire sur les chlorures d'oxydes*, page 49 et suivantes, et *Bulletins de l'Académie*, tome IX, 2e partie, page 181 et suivantes.

[3] *Annales de Chimie et de Physique*, tome XXXVIII, page 214 et suivantes.

de chaux liquide, donne naissance, avec une partie de ce dernier, à un précipité blanc de protoxyde avec formation de nitrate de chaux et séparation de chlore qui ne se dégage pas, mais se porte, au moins en partie, sur une autre portion de chlorure de chaux, et la transforme en bichlorure d'oxyde ou plutôt en un mélange d'acide hypochloreux et de chlorure de calcium. Si l'on y verse ensuite, comme l'a fait M. Berzelius, du nitrate de plomb en excès, il se produit un précipité de chlorure de plomb par l'effet du chlorure de calcium présent. Ce précipité s'ajoute à celui d'oxyde de plomb déjà formé, ou résultant de l'action du chlorure neutre de chaux sur le sel de plomb; mais le chlorure de plomb reste aussi, en partie, en solution; de sorte qu'en jetant le tout sur un filtre, il passe un liquide incolore contenant de l'acide hypochloreux, plus ou moins de chlore libre, du chlorure de plomb et même du protoxyde de plomb, qui, à l'état d'hydrate, est légèrement soluble dans l'eau. Ce liquide, qui décolore spontanément le papier bleu de tournesol à raison de l'acide hypochloreux et du chlore libre, se trouble après quelques minutes et finit par laisser déposer du peroxyde brun de plomb avec dégagement de chlore, sans doute par l'action oxydante de l'acide hypochloreux sur le chlorure de plomb. Ce qui me porte à croire que c'est ainsi que les choses se passent, c'est qu'ayant versé du protonitrate de plomb dans une solution de sel marin et filtré la liqueur trouble, j'ai obtenu un liquide clair qui, par l'addition d'un peu d'acide hypochloreux, s'est comporté exactement de la même manière que le liquide filtré dans l'expérience précédente. Il n'est pas inutile d'observer ici qu'une simple solution de nitrate de plomb n'est pas troublée par l'acide hypochloreux qui reste sans action sur les oxysels de plomb, et n'exerce de pouvoir oxydant que sur les chlorures, les sulfures et le protoxyde de plomb, et sans doute aussi sur les bromures et les iodures de ce métal.

D'après ce qui précède on se rendra également raison des phénomènes observés par M. Berzelius, avec le chlorure de chaux dissous entièrement dans l'eau par l'intermède d'un peu d'acide nitrique [1].

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, tome XXXVIII, page 215 et 216.

Digitized by Google

Ce liquide blanchissant *instantanément*, d'après M. Berzelius, le papier bleu de tournesol, ce que ne fait pas le chlorure de chaux neutre ou basique, contenait donc, soit du surchlorure de chaux, soit de l'acide hypochloreux, soit du chlore libre, et, comme il n'exhalait pas la moindre odeur de chlore, ainsi que nous l'assure M. Berzelius, il faut admettre que l'addition de l'acide nitrique au chlorure de chaux, tout en dissolvant l'excès de chaux, avait transformé le chlorure d'oxyde en partie en bichlorure, et donné, par suite, naissance à de l'acide hypochloreux et à du chlorure de calcium. En ajoutant à ce liquide du nitrate de plomb, M. Berzelius devait obtenir, comme il l'indique, un précipité de chlorure de plomb, qui se suroxyde ensuite en présence de l'acide hypochloreux.

L'action des chlorures d'oxydes sur les sels métalliques ne peut donc servir à prouver que ces composés décolorants soient des mélanges d'un hypochlorite d'oxyde et d'un chlorure métallique. Toutes les propriétés des chlorures d'oxydes, neutres ou basiques, s'expliquent, au contraire, parfaitement en les considérant comme des combinaisons faibles de chlore et d'un oxyde métallique; et aucun fait, dans l'état actuel de la science, ne nous oblige à les regarder comme des composés mixtes ou comme des mélanges de deux composés distincts. L'existence seule des surchlorures d'oxydes pourrait être, jusqu'à un certain point, révoquée en doute, puisqu'ils se comportent généralement comme des mélanges d'acide hypochloreux et d'un chlorure métallique : aussi je crois ne devoir les admettre qu'avec une certaine réserve, et pour autant que leur admission me paraît faciliter l'intelligence des phénomènes que nous présente une solution alcaline pendant qu'on la sature de chlore.

CONCLUSIONS.

D'après les faits nombreux exposés dans le courant de ce mémoire, il nous est permis, je pense, d'établir les conclusions suivantes :

1° Les oxydes alcalins peuvent former, par la voie humide, avec le chlore, non-seulement des chlorures décolorants composés d'une proportion de base et d'une proportion de chlore, que j'appelle *chlorures neutres d'oxydes*, mais encore des chlorures plus ou moins définis avec excès de base et même avec excès de chlore.

2° Les chlorures neutres d'oxydes, dissous dans de l'eau, peuvent encore absorber à une température voisine de 0° autant de chlore qu'ils en renforment déjà; de sorte que les *surchlorures d'oxydes*, lorsque leur solution est complétement saturée de chlore et n'a pas éprouvé d'altération, peuvent être considérés comme des *bichlorures d'oxydes*. Récemment préparés, ils jouissent d'un pouvoir décolorant double des chlorures neutres d'oxydes [1].

3° Il se forme toujours des bichlorures d'oxydes lorsqu'on sature à froid de chlore des solutions *faibles* de carbonate de potasse ou de soude. Lorsque la solution est à moitié saturée de chlore elle parait constituer un mélange, à équivalents égaux, de bichlorure d'oxyde et de bicarbonate.

4° Les bichlorures d'oxydes, qui ne peuvent exister, je crois, qu'à l'état de solution, sont des composés très-instables. Ils subissent rapidement, et même déjà pendant la durée de leur préparation, une transformation spéciale par suite de laquelle ils sont changés en un mé-

[1] Il n'est pas inutile de faire observer ici que ces solutions chlorurées, à pouvoir décolorant double de celui des chlorures d'oxydes neutres correspondants, peuvent être considérées aussi à la rigueur comme de simples mélanges, à équivalents égaux, d'acide hypochloreux et de chlorure métallique (page 17), et que, dans tous les cas, elles ne sauraient constituer des chlorures d'oxydes que *momentanément*, c'est-à-dire, qu'au moment de leur formation.

Digitized by Google

lange, à équivalents égaux, d'acide hypochloreux et de chlorure métallique, et par l'effet de la réaction subséquente qui s'établit entre ces deux nouveaux composés, ils dégagent continuellement du chlore, en perdant progressivement de leur pouvoir décolorant. Peu de jours suffisent pour leur entière décomposition, qui a lieu d'après l'équation suivante :

$$6\,Ch^4RO = 6\,Ch^2O + 6\,Ch^2R = Ch^2O^5,RO + 5\,Ch^2R + 6\,Ch^2.$$

R représentant le radical métallique.

5° La décomposition des bichlorures d'oxydes est singulièrement accélérée par l'action de la chaleur, et par le passage d'un courant de gaz autre que le chlore. Abandonnés sous une cloche dans l'obscurité, en présence d'une solution alcaline, ils cèdent promptement à cette dernière la moitié du chlore qu'ils renferment et avec lui la moitié de leur pouvoir décolorant, tandis qu'eux-mêmes se trouvent complétement décomposés, et n'offrent plus guère d'action décolorante.

6° Les bichlorures d'oxydes soumis à une distillation rapide immédiatement après leur préparation, jusqu'à réduction d'un tiers du liquide donnent, pour produit distillé, de l'acide hypochloreux aqueux, et il reste dans la cornue une solution de chlorure métallique neutre, mêlée ordinairement de quelques traces de chlorate.

7° Les surchlorures d'oxydes, à raison de leur grande altérabilité et de la perte rapide de leur pouvoir décolorant, qu'on ne saurait prévenir ou empêcher par aucun moyen, ne doivent jamais être préparés pour le besoin des arts ou pour l'usage médical.

8° Les surchlorures d'oxydes se distinguent facilement, par leur mode de décomposition, des chlorures *liquides* neutres ou basiques, qui ne dégagent jamais du chlore ni de l'acide hypochloreux. Ils décolorent aussi *instantanément* la couleur bleue du tournesol, à l'instar de l'acide hypochloreux et du chlore libre, ce que ne font les chlorures d'oxydes neutres et surtout basiques, qu'après un temps plus ou moins prolongé [1].

[1] *Mémoire sur les chlorures d'oxydes*, pag. 43 et 44, dans le tom. X des *Mémoires couronnés par l'Académie de Bruxelles*.

9° Soumis à la chaleur du bain-marie dans un ballon de verre muni d'un tube courbe propre à recueillir les gaz, les perchlorures d'oxydes se décomposent très-vite, en dégageant une grande quantité de chlore, qui entraîne ordinairement avec lui plus ou moins d'acide hypochloreux.

10° Les chlorures d'oxydes, neutres ou basiques, c'est-à-dire ceux qui, pour un équivalent de base ne renferment, à l'état de combiniason avec celle-ci qu'un équivalent de chlore au plus, ne sont pas aussi altérables qu'on le pense généralement. On peut les conserver pendant plusieurs mois sans aucune perte de titre chlorométrique, pourvu qu'on les tienne à l'abri de la chaleur, de la lumière et de l'acide carbonique de l'air. Ils ne se décomposent ni par le passage d'un courant de gaz hydrogène, ni sous une cloche en présence des alcalis. A la distillation, ils ne donnent jamais de l'acide hypochloreux, ni même du chlore.

11° Les chlorures de potasse et de soude, employés comme liqueurs décolorantes et désinfectantes, ne devraient jamais être préparés par voie directe, mais toujours par double décomposition avec le chlorure de chaux basique ou neutre, parce que, dans le premier cas, il est difficile d'éviter qu'ils ne renferment un excès de chlore. Souvent aussi, dans ce cas, ce ne sont, comme *l'eau de Javelle* et la *liqueur de Labarraque*, que des mélanges de surchlorures d'oxydes avec des sesquicarbonates ou des bicarbonates, mélanges infiniment plus altérables que les chlorures d'oxydes neutres ou basiques.

12° Le chlorure de potasse *neutre* ne peut pas être obtenu en solution aussi concentrée que les chlorures de chaux et de soude, à raison du peu de solubilité du chlorate de potasse, qui tend toujours à déterminer sa décomposition spontanée en un mélange d'un équivalent de chlorate et de cinq équivalents de chlorure métallique.

13° Le chlorure de potasse *neutre* est préférable au chlorure avec grand excès de chlore pour la préparation du chlorate de cette base.

14° La chaleur n'agit pas de la même manière sur le chlorure neutre de chaux liquide et sur les chlorures de potasse ou de soude. Ces derniers, lorsqu'on empêche la concentration de la liqueur, ne se décom-

Digitized by Google

posent que lentement et progressivement à la température de 100°, en se transformant en un mélange de chlorate et de chlorure métallique sans dégagement d'une quantité notable d'oxygène. Le chlorure de chaux liquide, au contraire, se décompose très-promptement à 100°, en dégageant presque tout l'oxygène qu'il renferme, et en se transformant en chlorure métallique. La portion d'oxygène non dégagée et restée à l'état de chlorate dans le résidu, varie suivant les circonstances et devient presque nulle lorsque le chlorure de chaux a été chauffé à quelques degrés au-dessus de 100°.

15° L'hypochlorite de chaux liquide se décompose plus lentement à la température de 100° que le chlorure neutre de chaux correspondant ou pris au même titre chlorométrique; il ne laisse dégager, en général, que les quatre dixièmes environ de l'oxygène qu'il renferme; tout le reste de ce gaz se retrouve à l'état de chlorate dans le résidu, qui forme ordinairement un mélange d'un équivalent de chlorate et de quatre équivalents de chlorure métallique.

16° Les solutions d'hypochlorites de potasse ou de soude, neutres ou basiques, se décomposent aussi, mais très-lentement, à la chaleur du bain-marie. Leur décomposition est plus ou moins analogue à celle des chlorures d'oxydes correspondants; ils ne donnent que très-peu d'oxygène et se transforment presque entièrement en un mélange de chlorate et de chlorure métallique.

17° L'acide hypochloreux libre, en solution aqueuse faible, ne paraît se décomposer à la température de 100° qu'en chlore et en acide chlorique, de la même manière que lorsqu'il est uni à la chaux.

18° Les bichlorures d'oxydes, peu d'instants après leur préparation, peuvent être généralement considérés comme des mélanges d'acide hypochloreux et d'un chlorure métallique, dans lesquels tout le pouvoir décolorant dépend de l'acide hypochloreux, et ne diminue si rapidement qu'à raison de la prompte décomposition de ce dernier en présence du chlorure métallique.

FIN.

ERRATA.

Page	12,	ligne	1,	au lieu de	1,7 + 4,	lisez	1,7 × 4.
—	20,	—	12,	—	Ch^2R	—	Ch^2K.
—	44,	—	10,	—	$132 + 6\frac{3}{5}$,	—	$132 \times 6\frac{3}{5}$.
—		—	12,	—	2,128 C. C.,	—	2128 C. C.
—		—	15,	—	1,064 C. C.,	—	1064 C. C.
—	45,	—	8,	—	140 + 8,66,	—	140 × 8,66.
—	47,	—	30,	—	11,75 + 120,	—	11,75 × 120.
—	48,	—	5,	—	12° + 5	—	120 × 5.
—		—	6,	—	$300 + \frac{1}{10}$,	—	$300 \times \frac{1}{10}$.

Digitized by Google

ANALYSE

DES

EAUX MINÉRALES DE SPA,

FAITE SUR LES LIEUX,

PENDANT L'ÉTÉ DE L'ANNÉE 1830;

PAR

J. PLATEAU,

PROFESSEUR DE PHYSIQUE A L'UNIVERSITÉ DE GAND, ETC.

(Mémoire lu à la séance du 5 août 1843.)

AVANT-PROPOS.

Ce travail ayant été entrepris d'après l'invitation de la commune de Spa, le manuscrit contenant tous les détails des opérations fut immédiatement déposé entre les mains des magistrats de la ville; mais, sans doute à cause des troubles de la révolution qui éclatèrent vers cette époque, le mémoire demeura dans les archives de la commune, sans être livré à la publicité; on n'en trouve que des résumés ou des extraits parfois inexacts, dans les petits ouvrages que l'on vend, à Spa, aux étrangers qui viennent visiter les eaux. Exclusivement absorbé depuis ce temps par des recherches de physique, j'avais moi-même à peu près oublié ce travail, lorsqu'à l'occasion d'un second séjour que je fis à Spa l'année dernière, l'idée me vint de demander que l'on voulût bien me confier mon manuscrit, pour le présenter à l'académie et en proposer la publication dans nos Mémoires.

Depuis 1830, la chimie a fait de grands pas, les procédés d'analyse se sont perfectionnés, et le langage chimique a subi quelques modifications. Je prie donc les savants qui liront ce mémoire, de ne pas

oublier qu'il est écrit depuis treize années; j'ai cru devoir n'y rien changer.

Les eaux de Spa ont été analysées à différentes reprises, d'abord par le Dr Lucas, en 1757; puis par Bergman, en 1775; ensuite par le Dr John Ash, en 1787; et par le Dr Jones, en 1814 et 1816. On trouve, dans le traité du Dr Lezaack sur les eaux de Spa, les tableaux des résultats de ces diverses analyses, à l'exception de celle du Dr Lucas [1].

En 1837 et 1838, M. Martens a analysé de nouveau les eaux de Spa; mais les résultats de cette dernière analyse, destinés à figurer dans un travail général entrepris par ordre du gouvernement sur les eaux minérales du royaume, n'ont pas encore été publiés.

Quoique j'aie donné beaucoup de soin à la partie quantitative de mon analyse, et que j'en aie exposé les résultats comme absolus, on ne doit cependant les considérer que comme se rapportant à l'état des eaux à l'époque où elles ont été puisées pour cet objet : car il paraît que les proportions des substances qu'elles tiennent en dissolution, varient beaucoup sous les diverses influences atmosphériques. C'est du moins ce qui résulte des analyses faites par le Dr Jones, et ce qui est admis à Spa pour l'eau du Pouhon.

Il me reste à faire, à ce sujet, une remarque importante. On regarde, à Spa, l'eau du Pouhon comme étant de beaucoup la plus ferrugineuse, et l'on prétend qu'on s'en aperçoit fort bien au goût. Les analyses de John Ash et de Jones viennent confirmer cette opinion, et M. Martens m'a assuré que son travail donnait aussi ce résultat. Mon analyse, au contraire, indique sensiblement la même quantité de fer pour les trois sources du Pouhon, de la Sauvenière et du Groesbeeck, et je me

[1] Le tableau des résultats de mon analyse s'y trouve également; mais il renferme quelques inexactitudes.

Digitized by Google

souviens, d'ailleurs, qu'il m'était impossible de trouver entre ces eaux aucune différence de saveur. Cette discordance entre mes résultats et ceux des autres chimistes, trouve son explication naturelle dans la circonstance dont j'ai parlé plus haut; mais il semble résulter de cette même discordance, que j'ai fait mon analyse à une époque exceptionnelle, à une époque où les quantités de fer de la Sauvenière et du Groesbeeck se rapprochaient de celle du Pouhon, tandis qu'en général cette dernière surpasserait de beaucoup toutes les autres. S'il en est réellement ainsi, mon analyse pourrait entraîner quelques inconvénients sous le point de vue médicinal, c'est pourquoi j'insiste sur ce point. Ce serait, à mon avis, un travail intéressant, que de comparer les quantités de fer contenues à différentes époques dans les principales sources minérales de Spa.

ANALYSE

DES

EAUX MINÉRALES DE SPA,

FAITE SUR LES LIEUX,

PENDANT L'ÉTÉ DE L'ANNÉE 1830.

ANALYSE QUALITATIVE.

ESSAIS FAITS A LA SOURCE MÊME.

1° POUHON.

L'eau du Pouhon récemment puisée m'a toujours paru légèrement blanchâtre, je ne lui ai pas reconnu cette limpidité parfaite que possèdent les autres sources de Spa. Propriétés physiques.

Il se dégage continuellement, du fond de la source, des bulles de gaz quelquefois très-volumineuses qui viennent crever à la surface.

Digitized by Google

Les parois du bassin sont recouvertes d'un dépôt rougeâtre qui a l'aspect de l'oxyde de fer.

Si l'on remplit un verre à moitié de cette eau, qu'on le recouvre avec la main, qu'on l'agite fortement et qu'on le porte ensuite promptement sous le nez après l'avoir découvert, on sent une odeur légère d'acide carbonique mêlée de quelque chose de ferrugineux, mais sans mélange bien évident d'hydrogène sulfuré. Lorsqu'on n'emploie pas ce procédé, l'eau est à peu près inodore.

La saveur de cette eau est aigrelette, piquante et ferrugineuse.

Ce qui précède indique déjà d'une manière presque certaine, que le Pouhon contient du fer et de l'acide carbonique libre, et doit être rangé parmi les sources acidules ferrugineuses.

On a tenu plongé dans la fontaine, pendant quelques minutes, un thermomètre de Réaumur, et lorsqu'on l'en a retiré, il marquait à très-peu près 7°. La température extérieure était de 9°.

Si l'on remplit d'eau minérale un grand verre, et qu'on l'abandonne au repos, il s'en dégage d'abord une quantité de petites bulles; bientôt le verre entier se parsème de ces bulles, qui acquièrent de plus en plus de volume, et se détachent enfin de temps à autre pour venir crever à la surface. Après quelques heures, il se forme sur l'eau une pellicule irisée; enfin la liqueur finit par se troubler légèrement, et par laisser déposer un sédiment jaunâtre.

Propriétés chimiques.

Pour s'assurer, au moyen des réactifs, que l'eau ne contenait ni acide hydro-sulfurique libre, ni hydro-sulfate en dissolution, on a rempli complétement de cette eau un grand flacon à l'émeri, puis on y a versé une seule goutte d'une solution d'acétate de plomb, et l'on a bouché le flacon : il s'est formé de suite un nuage blanc; on a abandonné la liqueur à elle-même, et le précipité examiné après plusieurs heures était demeuré blanc. On peut conclure de là que l'eau du Pouhon ne contient pas sensiblement d'hydrogène sulfuré.

Cependant, si l'on tient pendant environ un quart d'heure, près de la surface de l'eau, à l'endroit où les bulles viennent crever, un papier sur lequel on a tracé des caractères avec de l'acétate de plomb, on verra ces

Digitized by Google

caractères prendre une teinte légèrement brunâtre : il résulte de là que le gaz qui se dégage de la source sous forme de bulles, contient une quantité d'acide hydro-sulfurique très-petite à la vérité, mais qu'on peut cependant rendre sensible.

2° GÉRONSTÈRE.

Lorsqu'on approche du bassin de la fontaine, on est frappé d'une odeur évidente d'hydrogène sulfuré. Propriétés physiques.

L'eau de la Géronstère est parfaitement limpide et incolore.

Je n'ai jamais remarqué de dégagement de bulles dans le bassin de la fontaine ; mais on entend un bruit qui annonce évidemment que des bulles se dégagent en un point plus reculé.

Le dépôt qui tapisse les parois du bassin ne ressemble nullement par sa couleur à ceux des autres sources de Spa, sinon dans les points qui avoisinent la surface de l'eau ; plus bas il est gris ; sans doute parce que le fer y est à l'état de sulfure.

Si, pour rendre l'odeur de l'eau plus sensible, on emploie le moyen que nous avons indiqué plus haut en parlant du Pouhon, on sent une odeur très-prononcée d'hydrogène sulfuré.

L'eau de la Géronstère a une saveur acidule ferrugineuse, mêlée d'un goût distinct quoique faible d'hydrogène sulfuré.

On a trouvé la température de la source de 6°,7 ; la température extérieure était de 15°.

Abandonnée à elle-même dans un verre, l'eau de la Géronstère présente les mêmes phénomènes que celle du Pouhon : il m'a paru seulement qu'ils avaient lieu avec plus de lenteur.

Si l'on verse dans l'eau de la Géronstère une quantité un peu considérable d'acétate de plomb, il s'y forme un précipité blanc abondant qui ne perd aucunement sa blancheur ; mais si au contraire on ne verse qu'une seule goutte d'acétate de plomb dans un grand flacon d'eau minérale, on voit, au bout de quelques secondes, le nuage blanc qui s'était d'abord formé prendre une couleur grise brunâtre. Ce fait Propriétés chimiques.

prouve à l'évidence la présence de l'hydrogène sulfuré dans l'eau de cette source.

En outre, une pièce d'argent déposée au fond de la source et retirée quelques jours après, était complétement noircie du côté qui regardait l'eau [1]. Comme je n'ai pas visité la pièce dans cet intervalle, j'ignore quel est le minimum du temps nécessaire pour que cet effet se produise.

Enfin des papiers sur lesquels on avait tracé des caractères avec de l'acétate de plomb ayant été placés dans la niche qui recouvre la fontaine, près de la surface de l'eau, et la porte de la niche ayant été fermée, une heure a suffi pour rendre ces caractères entièrement bruns. Cet effet peut provenir à la fois de l'hydrogène sulfuré qui existe dans l'eau même, et dont une partie se répand dans l'air au-dessus du bassin, et de celui qui est mêlé au gaz qui se dégage sous forme de bulles, comme nous l'avons dit en parlant du Pouhon.

La première et la troisième de ces expériences sur l'hydrogène sulfuré de la Géronstère, ont été répétées très-souvent, et toujours avec le même succès. Elles l'ont été également par M. Chevreul, qui visitait en ce moment les eaux de Spa.

Il est donc maintenant impossible d'élever aucun doute sur la présence de l'hydrogène sulfuré dans l'eau de la Géronstère [2].

La nature sulfureuse de cette source m'a porté à rechercher la présence d'un hypo-sulfite dans l'eau récemment puisée : j'y ai versé, à cet effet, quelques gouttes d'acide sulfurique; il s'est produit à l'instant une petite effervescence, mais le gaz qui se dégageait n'avait aucune odeur d'acide sulfureux, et l'eau ne s'est nullement troublée.

[1] Ce fait prouve que l'acide hydro-sulfurique de la Géronstère y existe, du moins en partie, à l'état de liberté.

Une autre raison qui rend très-probable, me semble-t-il, la supposition de l'existence de la totalité de l'hydrogène sulfuré à l'état libre, c'est la présence du fer : on sait, en effet, que les sels de ce métal sont précipités par les hydro-sulfates, et ne le sont pas par l'hydrogène sulfuré libre.

[2] J'insiste sur ce fait, parce que l'analyse du Dr Jones l'avait rendu douteux.

Digitized by Google

3° SAUVENIÈRE.

L'eau de la Sauvenière est parfaitement limpide et incolore. Propriétés physiques.

On a trouvé la température de la source de 6°,5; la température extérieure était de 7°,5.

L'existence d'un dépôt rougeâtre qui tapisse les parois du bassin, le dégagement de bulles gazeuses du fond de la source, l'odeur, la saveur et les phénomènes que présente l'eau récemment puisée et abandonnée au repos, toutes ces propriétés physiques sont analogues à celles du Pouhon.

On a fait, sur l'eau de la Sauvenière, le même essai que sur celle du Pouhon, pour y rechercher la présence de l'hydrogène sulfuré, et l'on a obtenu le même résultat négatif. Propriétés chimiques.

On a constaté, de la même manière que pour le Pouhon, la présence de l'hydrogène sulfuré en très-petite quantité dans le gaz qui s'échappe sous forme de bulles du fond de la source.

4° GROESBEECK.

L'eau du Groesbeeck est parfaitement limpide et incolore. Propriétés physiques.

La température de la source a été trouvée de 6°,1; la température extérieure était de 7°,5. Cette différence de température entre deux sources aussi rapprochées que la Sauvenière et le Groesbeeck, me paraît assez remarquable.

Les autres propriétés physiques sont analogues à celles du Pouhon et de la Sauvenière.

Mêmes expériences et mêmes résultats que pour le Pouhon et la Sauvenière, quant à la recherche de l'acide hydro-sulfurique dans l'eau de la source et dans le gaz qui se dégage du fond du bassin sous forme de bulles. Propriétés chimiques.

5° TONNELET.

Les trois sources du Tonnelet sont parfaitement limpides et incolores. Propriétés physiques

Digitized by Google

On leur a trouvé une température commune de 8°. La température extérieure était de 15°.

Elles présentent toutes trois les autres propriétés physiques du Pouhon, de la Sauvenière et du Groesbeeck, d'une manière plus ou moins approchée; il est à remarquer seulement que le dégagement de bulles du fond des sources est beaucoup plus abondant.

Propriétés chimiques. Mêmes expériences et mêmes résultats que pour le Pouhon, la Sauvenière et le Groesbeeck, quant à la recherche de l'hydrogène sulfuré dans l'eau et dans les bulles gazeuses qui s'échappent du fond des sources.

—

ESSAIS FAITS DANS LE LABORATOIRE.

Je dois d'abord prévenir ici le lecteur, que, des trois sources du Tonnelet, je n'ai analysé que celle qui est recouverte d'une niche.

En outre, toutes les sources que j'ai soumises à l'analyse m'ayant offert les mêmes effets avec plus ou moins d'intensité par l'emploi des réactifs, je me bornerai à prendre comme exemple celle du Pouhon, afin d'éviter des répétitions inutiles. S'il se présente quelques particularités relatives à l'une ou l'autre source, j'aurai soin de les mentionner.

1° L'eau du Pouhon soumise à une chaleur modérée, laisse d'abord dégager une grande quantité de bulles gazeuses; bientôt il se forme une pellicule à sa surface, elle se trouble, et il s'en sépare un précipité brun rougeâtre clair.

On a fait bouillir fortement, pendant une heure, une portion d'eau du Pouhon, après quoi on l'a filtrée, pour l'examiner conjointement avec l'eau récemment puisée.

On a soumis une autre portion d'eau du Pouhon à la distillation dans une cornue de verre munie de son récipient, et l'on a recueilli le produit pour l'examiner à part. Cette opération exige beaucoup de précautions : il faut ne mettre dans la cornue qu'une petite quantité d'eau eu égard à la capacité de l'instrument, et il faut ménager la chaleur avec

Digitized by Google

la plus grande attention, sans quoi le gaz qui s'échappe de l'eau projetterait dans le col de la cornue des gouttelettes qui altéreraient le produit de la distillation.

2° L'eau du Pouhon, quoique n'étant pas sensiblement sulfureuse, pourrait cependant provenir d'une source sulfureuse qui aurait été altérée dans son cours par l'action de l'oxygène; dans ce cas, elle contiendrait probablement des hypo-sulfites. Pour rechercher un indice de leur présence, on a versé dans l'eau quelques gouttes d'acide sulfurique; il s'est dégagé à l'instant un grand nombre de bulles, mais qui n'avaient aucunement l'odeur d'acide sulfureux, et il ne s'est formé aucun dépôt de soufre; la liqueur a conservé toute sa limpidité [1].

3° On a versé dans l'eau du Pouhon récemment puisée quelques gouttes de teinture de tournesol qui a été fortement rougie.

Le papier de tournesol est également rougi par cette eau; mais seulement après quelques secondes, et faiblement.

La teinture rougie a repris sa couleur primitive après environ deux jours et demi d'exposition à l'air. Quant au papier, une demi-heure a suffi pour lui rendre sa teinte primitive.

4° Enfin la teinture et le papier de tournesol ne sont nullement altérés par l'eau qui a été soumise à l'ébullition.

5° L'eau de chaux versée dans l'eau du Pouhon, y forme un précipité blanc qui se redissout bientôt d'une manière complète, à moins qu'on n'ait ajouté trop d'eau de chaux.

Les essais par la teinture et le papier de tournesol et par l'eau de chaux, confirment complétement ce que fait prévoir l'aspect de la source et la saveur de l'eau, savoir que l'eau du Pouhon renferme *de l'acide carbonique libre*, et en quantité considérable.

6° Pour avoir une dernière preuve, quoique superflue, de la pré-

[1] Cependant le nitrate d'argent produit dans l'eau du Pouhon un précipité blanc qui, soustrait immédiatement à l'action de la lumière, devient noir au bout de quelque temps; si l'on se rappelle, d'un autre côté, que le précipité formé par une goutte d'acétate de plomb dans un grand flacon d'eau du Pouhon ne perd pas sa blancheur, on en conclura que cette eau paraît contenir des traces d'hypo-sulfites.

sence de cet acide, mais libre ou combiné, on a ajouté assez d'eau de chaux pour que le précipité ne fût plus redissous, et il a fallu pour cela en ajouter beaucoup; on a laissé déposer, puis on a versé quelques gouttes d'acide hydro-chlorique : aussitôt le précipité s'est redissous avec dégagement de gaz.

7° La teinture de noix de galles donne, après quelques secondes, à l'eau du Pouhon, une couleur vineuse foncée.

8° On a versé dans l'eau du Pouhon quelques gouttes d'acide hydro-chlorique, puis du ferro-cyanure de potassium; il s'est formé à l'instant un léger précipité blanc, qui bientôt a pris une teinte bleuâtre; ce précipité est demeuré en suspension dans la liqueur, et, en l'abandonnant à lui-même, il a pris une couleur de plus en plus foncée en commençant par la partie supérieure du liquide; enfin, au bout de deux jours, la liqueur était d'un bleu foncé magnifique, du moins par réflexion; elle paraissait verte par transmission. Ces caractères appartiennent aux sels de protoxyde de fer.

9° La teinture de noix de galles et le ferro-cyanure de potassium ne produisent plus aucun effet dans l'eau qui a été soumise à l'ébullition.

Les essais par la noix de galles et le ferro-cyanure de potassium sur l'eau récemment puisée, prouvent d'une manière certaine ce que nous avions déjà avancé comme probable, savoir que l'eau du Pouhon contient du fer. Le second prouve, de plus, que le fer y existe à l'état de protoxyde. Enfin les mêmes essais sur l'eau bouillie, prouvent que le protoxyde de fer était tenu en dissolution dans l'eau minérale à la faveur de l'acide carbonique : l'eau du Pouhon contient donc du *bi-carbonate de protoxyde de fer.*

10° L'eau qui a été soumise à l'ébullition verdit légèrement le sirop de violettes, et ramène au bleu le papier de tournesol rougi par un acide.

11° Essayée par le sulfate de cuivre, cette même eau bouillie donne un précipité bleu clair qui, préalablement desséché, est redissous avec effervescence par l'acide sulfurique.

Il suit des essais des deux n^os^ précédents et de la présence déjà constatée d'un excès d'acide carbonique dans l'eau minérale, qu'elle

Digitized by Google

contient un *bi-carbonate de soude* ou de *potasse*, ou peut-être des bi-carbonates de ces deux bases.

12° L'eau du Pouhon distillée a été essayée par le sirop de violettes, qui n'a pas subi d'altération ; elle ne paraît donc pas contenir de carbonate d'ammoniaque.

13° On a essayé l'eau récemment puisée par le nitrate de baryte, après y avoir ajouté de l'acide nitrique, et on n'a obtenu aucun précipité, même après plusieurs heures. Il suit de là que, si l'eau du Pouhon contient des sulfates, ils sont en trop petite quantité pour être indiqués par les réactifs dans une solution aussi étendue. Nous reviendrons sur ce point quand nous en serons à l'analyse par évaporation.

14° Le nitrate d'argent produit dans l'eau du Pouhon un précipité blanc abondant, qui se redissout presque complétement en ajoutant de l'acide nitrique; ce qui reste est soluble dans l'ammoniaque, et noircit par l'action de la lumière : l'eau du Pouhon contient donc un *chlorure*.

15° L'oxalate de potasse produit un léger précipité blanc dans l'eau récemment puisée, et n'altère pas la transparence de celle qui a bouilli : il résulte de là que l'eau du Pouhon contient de la chaux tenue en dissolution par l'excès d'acide carbonique, c'est-à-dire du *bi-carbonate de chaux*.

16° On a versé dans l'eau récemment puisée quelques gouttes d'acide hydro-chlorique, pour transformer les carbonates en chlorures, puis on a ajouté un petit excès d'ammoniaque pour précipiter les oxydes métalliques, et l'on a séparé par filtration le léger dépôt jaunâtre qui s'était formé; on a ajouté ensuite de l'oxalate d'ammoniaque en excès, et lorsque le précipité a été complétement formé, on a filtré de nouveau et on a versé dans la liqueur un peu d'ammoniaque, puis du phosphate de soude : il s'est formé bientôt un précipité blanc.

L'eau bouillie essayée par l'ammoniaque et le phosphate de soude, n'a pas donné de précipité.

Il suit de ces deux essais que l'eau du Pouhon contient de la magnésie dissoute par l'excès d'acide carbonique, ou du *bi-carbonate de magnésie*.

17° L'acide sulfurique, comme nous l'avons déjà dit, ne trouble aucunement l'eau du Pouhon, qui, par conséquent, ne paraît pas contenir de baryte.

—

ANALYSE PAR ÉVAPORATION.

On a soumis à l'évaporation au bain-marie, dans une grande capsule de porcelaine, une quantité assez considérable d'eau du Pouhon.

18° Lorsque le liquide est parvenu de cette manière à un degré avancé de concentration, il dégage une odeur analogue à celle de la colle de menuisier, ce qui atteste la présence de quelque substance organique. Du reste, pendant l'évaporation, il y a dégagement de bulles gazeuses, formation d'une pellicule irisée, et précipitation d'un dépôt tirant sur l'orangé.

Je dois faire remarquer ici, que pendant l'évaporation des eaux de la Sauvenière, du Groesbeeck et du Tonnelet, et lorsque la liqueur est parvenue à un certain degré de concentration, on y voit flotter quantité de paillettes cristallines et brillantes. Les eaux du Pouhon et de la Géronstère ne m'ont pas présenté cet effet.

19° Lorsque la liqueur a été réduite par l'évaporation à un très-petit volume, on l'a filtrée, et on a obtenu ainsi un liquide de couleur jaune sale; d'où il suit que l'eau du Pouhon contient un peu de *matière extractive*. Nous désignerons par A le dépôt demeuré sur le filtre, et par B la liqueur filtrée.

20° La liqueur B a été essayée par quelques gouttes d'acide sulfurique, qui y ont produit une vive effervescence, mais due à l'acide carbonique sans mélange sensible d'acide sulfureux : si donc l'eau du Pouhon renfermait réellement des traces d'hypo-sulfites, ils ont probablement été transformés en sulfates pendant l'évaporation.

21° On a dissous un peu d'amidon dans de l'acide sulfurique étendu

Digitized by Google

et bouillant, et on a versé cette dissolution dans une partie de la liqueur B; il ne s'est manifesté aucune coloration; alors on a ajouté quelques gouttes d'une solution de chlore, qui n'ont produit aucun effet. L'eau du Pouhon ne contient donc pas sensiblement d'iodures.

22° On a évaporé une autre partie de la liqueur B jusqu'à siccité, et on a broyé une portion du résidu avec quelques gouttes d'une dissolution concentrée de potasse caustique; il ne s'est dégagé aucune odeur d'ammoniaque, et l'extrémité d'un tube de verre humectée d'acide nitrique peu concentré et que l'on tenait près du mélange pendant l'opération, n'a montré aucune production de vapeurs blanches. Il faut en conclure l'absence de sels ammoniacaux dans l'eau du Pouhon.

23° Une autre portion du résidu de l'évaporation de la liqueur B a été projetée sur des charbons ardents, et n'en a aucunement activé la combustion. L'eau du Pouhon paraît donc ne pas contenir de nitrates.

24° On a calciné une troisième portion du résidu dans un creuset de platine; la masse en s'échauffant s'est noircie, puis s'est fondue; refroidie elle était blanche. On l'a reprise par un peu d'eau distillée, et on a filtré pour séparer un peu de matière charbonneuse; on a versé ensuite dans une portion de la liqueur ainsi obtenue, un petit excès d'acide hydro-chlorique pour décomposer les carbonates, puis du chlorure de platine, qui y a formé immédiatement un précipité jaunâtre assez abondant. Ce précipité ne pouvait être dû à des sels ammoniacaux puisqu'on en avait prouvé l'absence, et que d'ailleurs on opérait sur une substance calcinée : il faut donc en conclure que l'eau du Pouhon contient des sels de *potasse*.

25° Une autre portion de cette dissolution du résidu calciné a été traitée par l'acide nitrique en excès et le nitrate de baryte; on a obtenu un précipité blanc assez abondant, qui a refusé de se dissoudre en ajoutant de nouvel acide nitrique, et qui ne s'est pas dissous non plus en ajoutant une grande quantité d'eau distillée. De là nous pouvons conclure la présence de *sulfates* dans l'eau du Pouhon.

26° Les essais préliminaires par les réactifs, et les résultats de

l'analyse par évaporation, nous ont fait voir que la liqueur B contenait de l'acide carbonique, de l'acide sulfurique, du chlore, et de la potasse; mais la quantité de chlorure double de platine et de potassium que l'on a obtenue au moyen du chlorure de platine dans l'essai du n° 24, étant très-petite en comparaison de la masse des sels qui existent dans la liqueur B, on est forcé d'admettre la présence d'une autre base, qui ne peut être que la soude. L'eau du Pouhon contient donc des sels de *soude*.

27° Une dernière portion du résidu de l'évaporation de la liqueur B, non calciné, a été abandonnée à elle-même pendant vingt-quatre heures, et elle s'est fortement humectée : le résidu dont il s'agit contient donc des sels déliquescents, ce qui rend probable que la potasse est combinée à l'acide carbonique. En effet, de tous les sels que les acides carbonique et sulfurique peuvent former avec la potasse et la soude, et de ceux que le chlore peut former avec le potassium et le sodium, le carbonate de potasse est le seul déliquescent.

D'après cette manière d'envisager l'ordre de combinaison de ces acides et de ces bases, l'eau du Pouhon contiendrait donc :

du bi-carbonate de soude;
du bi-carbonate de potasse;
du sulfate de soude;
du chlorure de sodium.

28° Une partie du dépôt coloré produit pendant l'évaporation de l'eau du Pouhon, et que nous avons désigné par A, a été traitée par un excès d'acide nitrique, et l'on a évaporé à siccité dans un creuset de platine couvert d'un verre de montre. Après l'opération, on n'a pas remarqué sur le verre de traces bien évidentes de corrosion : l'eau du Pouhon paraît donc ne pas contenir de fluures.

29° Une autre partie du dépôt A a été chauffée au rouge avec de la potasse caustique dans une petite capsule d'argent; on a obtenu ainsi une masse verte qui, traitée par l'eau, s'y est dissoute en partie, en

Digitized by Google

communiquant à l'eau sa couleur. Une partie de cette liqueur verte, essayée par une goutte d'acide sulfurique, a pris à l'instant une belle couleur rose; une autre partie abandonnée à elle-même, a passé peu à peu à la même couleur rose, en déposant des flocons jaunâtres. Ces caractères qui appartiennent au caméléon minéral, prouvent que l'eau du Pouhon contient du manganèse; et comme il s'est déposé à l'état insoluble pendant l'évaporation de l'eau, il faut en conclure qu'il y était tenu en dissolution par l'excès d'acide carbonique : cette eau contient donc du *bi-carbonate de manganèse*.

30° On a traité le reste du dépôt A par l'acide hydro-chlorique faible, qui l'a dissous avec effervescence, à l'exception d'une substance d'apparence gélatineuse. Celle-ci séparée par filtration, était d'un blanc grisâtre, et avait tout l'aspect de la silice. Lavée, séchée et calcinée, elle était blanche et insoluble dans l'acide hydro-chlorique concentré bouillant. Il suit de là que l'eau du Pouhon renferme de la *silice*.

31° La liqueur dont on avait séparé la silice par filtration, était d'un beau jaune, couleur qu'elle devait au perchlorure de fer. On y a cherché la présence de l'alumine. A cet effet, on y a d'abord versé un très-petit excès d'ammoniaque; il s'est formé aussitôt un précipité brun abondant, que l'on a séparé par filtration, et que l'on a soigneusement lavé; on a ensuite soumis ce dépôt pendant quelque temps à l'action de la potasse caustique bouillante, puis on a ajouté de l'eau distillée, et l'on a filtré. La liqueur filtrée a été traitée par un petit excès d'acide hydro-chlorique, puis par un excès de carbonate d'ammoniaque, qui a produit un très-léger dépôt floconneux d'*alumine*.

EXAMEN DES GAZ QUE LES EAUX DE SPA TIENNENT EN DISSOLUTION.

32° A défaut d'appareil hydrargyro-pneumatique, on a employé le moyen suivant : on a rempli complétement d'eau du Pouhon, à la source

même, une fiole que l'on a bouchée fortement avec un bouchon de liége d'où partait un tube de verre recourbé, également plein d'eau minérale. L'appareil ayant été luté, on l'a placé au-dessus d'une lampe, et l'on a recueilli les gaz qui se dégageaient, dans un flacon renversé et plein d'eau; on a porté peu à peu la chaleur jusqu'au point de faire bouillir le liquide, et l'on a continué l'ébullition jusqu'à ce que tout dégagement de gaz eût cessé. Alors on a introduit dans le flacon renversé un morceau de potasse caustique, on a bouché et agité, le flacon, puis on l'a débouché en tenant toujours le goulot plongé dans l'eau. Ce liquide s'y est introduit aussitôt pour remplacer l'acide carbonique absorbé par la potasse; on a de nouveau bouché, agité, et débouché le flacon sous l'eau, dont une nouvelle quantité y est entrée, et l'on a répété cette opération jusqu'à ce qu'il n'y eût plus d'introduction d'eau dans le flacon. Celui-ci qui d'abord était presque complétement plein de gaz, n'en contenait plus maintenant qu'une bulle. On a fait passer cette dernière dans un tube fermé par un bout, et dans lequel on a introduit un petit morceau de phosphore. A l'instant il y a eu production de fumée blanche, et après quelque temps, le volume du gaz avait diminué d'une petite quantité. Ce qui restait ne s'enflammait pas par l'approche d'un corps en ignition, et éteignait celui-ci lorsqu'on l'y plongeait. La bulle gazeuse analysée par le phosphore était donc composée d'*oxygène* et d'*azote* [1].

On n'a pas fait l'analyse complète des gaz que tient en dissolution l'eau de la Géronstère; mais sa nature sulfureuse rend très-probable qu'elle ne contient pas d'oxygène, et que les gaz qu'elle renferme se composent simplement d'acide carbonique, d'acide hydro-sulfurique, et d'azote.

Rappelons, en terminant cet exposé de notre analyse qualitative, que tous les essais que nous venons de faire sur l'eau du Pouhon, ont donné les mêmes résultats, avec de légères modifications d'intensité, sur les

[1] En relisant mon travail aujourd'hui, je me demande si cette bulle ne provenait pas, en tout ou en partie, de l'air que contenait l'eau qui s'est introduite dans le flacon.

autres sources. Nous en conclurons que les eaux minérales de Spa contiennent, d'après notre analyse :

1° *de l'acide carbonique libre ;*
2° *du bi-carbonate de soude ;*
3° *du bi-carbonate de potasse ;*
4° *du bi-carbonate de chaux ;*
5° *du bi-carbonate de magnésie ;*
6° *du bi-carbonate de fer ;*
7° *du bi-carbonate de manganèse* (en très-petite quantité) ;
8° *du sulfate de soude ;*
9° *du chlorure de sodium ;*
10° *de la silice ;*
11° *de l'alumine* (des traces) ;
12° *de peu de matière extractive ;*
13° *de l'azote;*
14° *de l'oxygène* (excepté dans la Géronstère) } [1] ;
15° *de l'acide hydro-sulfurique* (dans la Géronstère seulement) ;
16° Enfin probablement des traces d'*hypo-sulfites.*

—

ANALYSE QUANTITATIVE.

Nous prendrons encore ici comme exemple l'analyse de l'eau du Pouhon, les mêmes procédés ayant été employés pour toutes les autres sources.

On a donc soumis à l'évaporation au bain-marie, et dans une grande capsule de porcelaine, une nouvelle quantité d'eau du Pouhon, préalablement pesée. A mesure que l'eau s'évaporait, on en versait de nou-

[1] Voyez la note de la page précédente.

veau dans la capsule, de sorte que la quantité totale d'eau évaporée équivalait à 18384 grammes.

Lorsque l'eau a été réduite ainsi à un petit volume, on l'a versée ainsi que le dépôt qu'elle contenait, dans une petite capsule de porcelaine. On a ensuite détaché au moyen d'eau distillée, et en frottant avec le doigt, une partie de ce qui restait adhérent aux parois de la grande capsule, et qui provenait de la cristallisation du carbonate de chaux entraînant avec lui d'autres substances insolubles, telles que de l'oxyde de fer; les eaux de lavage étaient versées dans la petite capsule. Lorsque la grande eut été nettoyée ainsi autant que possible, et qu'on fut bien certain que tout ce qu'il y avait de soluble en avait été enlevé par l'eau distillée, on la mit à part pour enlever plus tard, au moyen de l'acide hydro-chlorique, ce qui y demeurait encore adhérent.

On a ensuite évaporé presque à siccité, et à une très-douce chaleur, ce que contenait la petite capsule; puis on a ajouté un peu d'eau distillée, et l'on a jeté le tout sur un filtre; on a parfaitement nettoyé la petite capsule en jetant les eaux de lavage sur le filtre; enfin on a complétement lavé à l'eau distillée bouillante le dépôt que le filtre contenait, et l'on a réuni les eaux de lavage à la première liqueur filtrée.

La totalité des substances fixes renfermées dans l'eau minérale, se trouve ainsi partagée en deux parties. La première, composée des substances insolubles demeurées sur le filtre, doit contenir la *chaux*, la *magnésie*, et le *manganèse*, à l'état de carbonates simples; le *fer*, à l'état de peroxyde; la *silice*, et l'*alumine*. La seconde, composée des substances tenues en dissolution dans la liqueur filtrée, doit contenir les *carbonates de soude et de potasse*, le *sulfate de soude*, le *chlorure de sodium*, et la *matière extractive*.

On s'est occupé d'abord de l'analyse de cette seconde partie. A cet effet, on a fait évaporer la liqueur jusqu'à ce qu'elle fût réduite à un très-petit volume; pendant cette évaporation, il s'est formé dans le liquide des flocons blancs assez abondants, qu'un essai préalable m'avait montré être composés de carbonates de chaux et de magnésie. On a

Digitized by Google

séparé ces flocons par filtration, et après les avoir lavés suffisamment à l'eau distillée bouillante, on les a mis à part avec le filtre qui les contenait.

La liqueur, jointe aux eaux de lavage des flocons blancs, a été évaporée ensuite presque à siccité, en prenant toutes les précautions pour qu'il n'y en eût aucune partie de projetée ; on l'a versée ensuite dans un petit creuset de platine, en y joignant l'eau du lavage de la capsule, et l'on a continué l'évaporation jusqu'à siccité dans le creuset. La masse a été alors chauffée jusqu'au rouge et pesée dans le même creuset. Son poids était de 2^{gm},686. Cette opération avait pour but d'obtenir la potasse et la soude à l'état de carbonates simples. On a redissous alors la masse dans l'eau distillée, et on a versé dans la liqueur un excès de nitrate de baryte; il s'est formé à l'instant un précipité abondant de carbonate et de sulfate de baryte, qui, recueilli sur un filtre, lavé à l'eau distillée bouillante, séché, calciné et pesé, équivalait à 3^{gm},858.

On a traité ce mélange par l'acide hydro-chlorique, qui a dissous le carbonate de baryte, et a laissé le sulfate; celui-ci lavé, séché et calciné, pesait 0^{gm},612. Ce poids retranché du poids total du mélange, donne 3^{gm},246 pour le poids du carbonate de baryte.

Le poids du sulfate de baryte donne, par le calcul, pour celui du *sulfate de soude* contenu dans l'eau évaporée, 0^{gm},374; et si l'on représente le poids de celle-ci par 1000, comme nous l'avons fait dans le tableau qui termine ce mémoire, on trouvera une quantité de *sulfate de soude* représentée par 0,0203.

Le carbonate de baryte obtenu contient une quantité d'acide carbonique que l'on trouve, par le calcul, égale à 0,728; cet acide appartient aux carbonates simples de soude et de potasse, et nous permettra de déterminer la quantité de l'un de ces deux sels, quand nous connaîtrons celle de l'autre.

La liqueur dont on avait séparé par filtration le mélange de carbonate et de sulfate de baryte, a été traitée par un excès de nitrate d'argent, qui y a produit un précipité abondant de chlorure de ce métal; ce précipité lavé, séché et pesé, représentait une quantité de *chlorure de*

sodium égale à 0^{gm},471 ; ou, sur mille parties d'eau, la quantité 0,0256.

Il fallait encore déterminer la quantité de potasse que contenait la liqueur dont on avait séparé le chlorure d'argent, jointe aux eaux de lavage de ce dernier. A cet effet, comme cette liqueur contenait un excès de nitrate de baryte et de nitrate d'argent, on y a d'abord versé un petit excès de chlorure de sodium et de sulfate de soude, et on a filtré, en prenant soin de laver complétement le dépôt, et de joindre les eaux de lavage à la liqueur. Celle-ci a été ensuite évaporée jusqu'à ce qu'elle parût vouloir cristalliser ; on l'a traitée alors par un excès de chlorure double de platine et de sodium, et on l'a fait évaporer à une très-douce chaleur jusqu'à siccité. Le résidu a été repris alors par de l'alcool concentré bouillant, qui a dissous l'excès de chlorure double de platine et de sodium sans toucher au sel double de platine et de potassium, qui se trouvait d'ailleurs mélangé d'autres sels insolubles ou peu solubles dans l'alcool, tels que le sulfate de soude ; on a lavé le dépôt avec de l'alcool, puis on l'a séché et calciné au rouge dans un creuset de porcelaine, pour décomposer le sel double. On a repris alors par l'eau la masse qui contenait le platine réduit ; ce dernier a été séparé par filtration et lavage des sels avec lesquels il se trouvait mêlé, puis il a été calciné de nouveau et pesé ; c'est de son poids que l'on a déduit le poids du *bi-carbonate de potasse* contenu dans l'eau évaporée : ce dernier poids était de 0^{gm},194, et, sur 1000 parties d'eau, il doit être représenté par 0,0105.

Cette quantité 0^{gm},194 de bi-carbonate de potasse représente une quantité de carbonate simple qui contient 0^{gm},047 d'acide carbonique. Si l'on retranche ce poids de 0^{gm},728 qui est, comme nous l'avons vu, celui de la quantité totale d'acide contenu dans les carbonates simples de soude et de potasse, il restera 0^{gm},681 pour le poids de l'acide du carbonate simple de soude. On déduit aisément de là le poids du *bi-carbonate de soude*, qui, sur 1000 parties d'eau, est égal à 0,1266.

Ainsi l'eau du Pouhon contient, sur 1000 parties :

Bi-carbonate de soude.	0,1266
Bi-carbonate de potasse	0,0105

Sulfate de soude.	0,0203
Chlorure de sodium.	0,0256

Dans cette analyse, on a négligé la *matière extractive*, qui a été détruite par la calcination; cette matière est en très-petite quantité, et d'ailleurs on a coutume de la négliger.

Si l'on veut maintenant évaluer la perte de cette même analyse, il suffira de calculer, d'après les données précédentes, les quantités de carbonates simples de soude et de potasse qui existaient dans la masse calcinée dans le creuset de platine : on aura ainsi :

Carbonate simple de soude	1 gm,643
Carbonate simple de potasse	0, 147
Sulfate de soude	0, 374
Chlorure de sodium	0, 471
Total	2gm,635

Si nous retranchons ce nombre de 2gm,686 que nous avons obtenu par la pesée directe de la masse, il restera 0gm,051 pour la perte : elle n'équivaut pas à 2 centièmes du poids total.

Abordons maintenant l'analyse de la première partie du résidu de l'évaporation de l'eau minérale : cette partie se compose, comme nous l'avons vu, des substances insolubles demeurées sur le filtre.

Des essais préalables m'ayant montré que les quantités de manganèse et d'alumine étaient trop petites pour que je pusse espérer de les évaluer, il ne restait à s'éparer que la *chaux*, la *magnésie*, le *fer*, et la *silice*.

Pour y parvenir, on a d'abord traité la masse par l'acide hydro-chlorique faible, qui a tout dissous à l'exception de la *silice*. Celle-ci lavée, séchée et calcinée, pesait 1gm,156, ce qui donne, sur 1000 parties d'eau, la quantité 0,0629.

Le filtre dont on avait enlevé le dépôt, et qui en contenait encore quelques parcelles, a été lavé à l'acide hydro-chlorique étendu, et la liqueur de lavage a été réunie à la première dissolution. On a également dissous dans l'acide hydro-chlorique faible les flocons blancs de carbo-

nates de chaux et de magnésie que l'on avait mis à part (voyez pages 22 et 23), et l'on a de même ajouté la liqueur à la dissolution dont on avait séparé la silice.

Cette dissolution a été traitée alors par un petit excès d'ammoniaque caustique, pour en séparer le peroxyde de fer. Ce dernier recueilli sur un filtre, lavé, séché, calciné et pesé, représentait, sur 1000 parties d'eau, une quantité de *bi-carbonate de protoxyde de fer* égale à 0,0714.

Il restait encore à séparer la chaux et la magnésie. Pour y parvenir, on a versé dans la liqueur dont on avait extrait le fer, un excès d'oxalate d'ammoniaque, et l'on a laissé reposer le mélange pendant plusieurs heures, à une température de 30 à 40 degrés, pour que la précipitation se fît complétement. Le dépôt a été ensuite recueilli sur un filtre, lavé, séché, et calciné fortement dans un creuset de platine, pour transformer l'oxalate calcaire en carbonate; mais comme cette calcination avait pu réduire une partie de la chaux à l'état caustique, on a laissé refroidir la masse dans le creuset, puis on l'a humectée avec une dissolution concentrée de carbonate d'ammoniaque, on l'a séchée de nouveau, puis chauffée jusqu'au rouge naissant, et enfin pesée. Le poids obtenu représentait, sur 1000 parties d'eau, une quantité de *bi-carbonate de chaux* égale à 0,1730.

La liqueur restante contenait encore la magnésie. Pour l'obtenir, on a porté cette liqueur à l'ébullition, et on y a ajouté un excès de carbonate de soude. Après avoir entretenu encore l'ébullition pendant quelque temps, on a laissé refroidir; puis le précipité de carbonate de magnésie qui s'était formé a été recueilli sur un filtre et lavé avec un peu d'eau; la liqueur filtrée a été ensuite évaporée à siccité, et la masse traitée par l'eau bouillante, qui a laissé une nouvelle portion de magnésie non dissoute (on s'est assuré, avant de recueillir cette dernière portion, que la liqueur surnageante contenait un excès de carbonate de soude). Le carbonate de magnésie ainsi obtenu a été lavé avec les précautions convenables, puis séché et calciné fortement pour le réduire à l'état de magnésie caustique. Pesé dans cet état, il représentait, sur 1000 parties d'eau, une quantité de *bi-carbonate de magnésie* égale à 0,1674.

Digitized by Google

L'eau du Pouhon contient donc, sur 1000 parties :

Bi-carbonate de chaux.	0,1730
Bi-carbonate de magnésie	0,1674
Bi-carbonate de protoxyde de fer	0,0714
Silice	0,0629

Il s'agit maintenant de déterminer la quantité d'acide carbonique libre contenue dans l'eau du Pouhon. Pour y parvenir, voici la marche que l'on a suivie. On a puisé l'eau minérale à la source, en l'agitant le moins possible, à l'aide d'un bocal allongé à large ouverture, de manière à remplir celui-ci jusqu'aux deux tiers environ de sa hauteur; on a marqué aussitôt le niveau de l'eau dans le bocal à l'aide d'un trait de lime, et on y a versé, sans perdre de temps, un excès d'un mélange de chlorure de barium, et d'ammoniaque caustique; puis on a bouché parfaitement le bocal, et on l'a renversé plusieurs fois pour que le mélange se fît complétement. Il s'est produit aussitôt un précépité abondant blanc-jaunâtre de carbonate de baryte mêlé sans doute d'une petite quantité de fer [1]. On a laissé reposer pendant 24 heures pour que la précipitation fût complète, après quoi on a recueilli le précipité sur un filtre, et on l'a lavé. On l'a ensuite dissous dans l'acide hydro-chlorique faible, et on a précipité la dissolution par le sulfate de soude; le sulfate de baryte ainsi obtenu, a été séparé par filtration, lavé, séché, calciné et pesé. Son poids était de 2^{gm},831. D'un autre côté, on a pesé une quantité d'eau du Pouhon égale à celle sur laquelle on avait opéré, ce qui était aisé au moyen de la marque tracée sur le bocal, et on l'a trouvée de 216^{gm},4. Or le carbonate de baryte représenté par la quantité de sulfate obtenue, contient tout l'acide carbonique, libre et combiné, qui existe dans cette quantité d'eau : il est donc aisé de dé-

[1] On ne compte pas ici la petite quantité de sulfate de baryte due au sulfate de soude contenu dans l'eau : nous avons vu plus haut que cette petite quantité ne pouvait être rendue sensible dans l'eau non évaporée.

terminer, par le calcul, le poids de cet acide, qui, sur 1000 parties d'eau, est égal à 2,4809.

Il faut maintenant, pour avoir la quantité d'acide carbonique libre, retrancher de ce nombre la somme des quantités d'acide contenues dans les bi-carbonates de soude, de potasse, de chaux, de magnésie, et de fer. Or, on trouve aisément les quantités suivantes, sur 1000 parties d'eau :

Acide carbonique contenu	dans le bi-carbonate de soude	0,0742
Id.	dans le bi-carbonate de potasse.	0,0051
Id.	dans le bi-carbonate de magnésie.	0,1157
Id.	dans le bi-carbonate de chaux.	0,1052
Id.	dans le bi-carbonate de fer.	0,0398
	Total.	0,3400

Si l'on retranche maintenant cette somme du nombre 2,4809 obtenu plus haut, on aura, pour représenter *l'acide carbonique libre* sur 1000 parties d'eau du Pouhon, le nombre 2,1409.

Je n'ai pas cherché à évaluer les quantités d'oxygène et d'azote contenues dans l'eau du Pouhon, parce que ces quantités sont petites, et qu'on a coutume de les négliger [1].

Reste enfin la détermination de la quantité d'acide hydro-sulfurique contenue dans l'eau de la Géronstère.

Pour y parvenir, j'ai d'abord essayé d'employer le sulfate de cuivre mêlé d'acide hydro-chlorique; mais je n'ai rien obtenu. Alors j'ai eu recours au moyen suivant, qui m'a assez bien réussi. J'ai rempli d'eau de la Géronstère, à la source, un grand flacon, dans lequel j'ai versé immédiatement quelques gouttes d'acétate de plomb; j'ai bouché de suite le flacon, et je l'ai renversé plusieurs fois pour opérer le mélange, puis je l'ai abandonné au repos pendant 12 heures. Après ce temps,

[1] Voy. la note de la page 20.

Digitized by Google

le précipité formé de carbonate et de sulfure de plomb s'étant déposé, j'ai décanté la plus grande partie possible de l'eau surnageante, et j'ai introduit le reste avec le dépôt, dans un petit flacon; enfin j'ai versé dans ce dernier une quantité suffisante d'acide acétique, qui a dissous le carbonate de plomb, et a laissé le sulfure; mais comme la quantité obtenue était extrêmement petite, j'ai recommencé sept fois la même opération, en réunissant tous les résultats, et je me suis procuré, de cette manière, sur un poids total d'eau égal à 11417 grammes, une quantité de sulfure de plomb pesant 0^{gm},019. De là on conclut, par le calcul, que l'eau de la Géronstère contient, sur 1000 parties, une quantité d'acide hydro-sulfurique égale à 0,0002.

Je dois faire mention ici d'une particularité assez singulière, et qui jette de l'incertitude sur ce résultat : c'est que si l'on verse dans l'eau de la Géronstère une quantité d'acétate de plomb qui dépasse une certaine limite, la quantité de sulfure de plomb obtenue sera moindre, de sorte que si la quantité d'acétate de plomb est assez considérable, celle de sulfure pourra être inappréciable. Or, comme je ne me suis aperçu de cette singulière circonstance que vers la fin de mes opérations, et que le temps me manquait pour chercher la quantité d'acétate qui donnait le maximum de sulfure, il est probable que la quantité d'hydrogène sulfuré trouvée, est en dessous de la réalité.

TABLEAU

De la composition des eaux minérales de Spa [1].

Le poids de l'eau analysée est représenté par 1000.

NOMS des SOURCES.	TEMPÉR. — degrés de Réaumur	Acide carbonique libre.		Bi-carbonate de soude.	Bi-carbonate de potasse.	Bi-carbonate de chaux.	Bi-carbonate de magnésie.	Bi-carbonate de fer.	Sulfate de soude.	Chlorure de sodium.	Silice.	Hydrogène sulfuré.		AUTRES SUBSTANCES.
		En POIDS.	En VOLUME. — Le vol. d'eau est repré. par 1000.									En POIDS.	En VOLUME. — Le vol. d'eau est repré. par 1000.	
Pouhon	7°,0	2,1400	1085,5	0,1266	0,0105	0,1730	0,1674	0,0714	0,0203	0,0256	0,0620			Toutes ces eaux contiennent, en outre : Du bi-carbonate de manganèse, en quantité trop petite pour qu'on ait pu la déterminer. Des traces d'alumine. Un peu de matière extractive. Une petite quantité d'oxygène, excepté dans la Géronstère [2]. Une petite quantité d'azote [3]. Probablement des traces d'hypo-sulfites.
Géronstère	6°,7	2,1089	1009,1	0,0368	0,0064	0,1572	0,1212	0,0420	0,0031	0,0065	0,0150	0,0002	0,155	
Sauvenière	6°,5	2,2664	1148,9	0,0379	0,0058	0,1115	0,0489	0,0715	0,0043	0,0057	0,0107			
Groesbeeck	6°,1	2,1815	1105,8	0,0136	0,0059	0,1153	0,1157	0,0718	0,0094	0,0051	0,0049			
Tonnelet......	8°,0	2,2350	1133,0	0,0011	0,0023	0,0625	0,0395	0,0613	0,0191	0,0079	0,0207			

[1] Je répéterai ici ce que j'ai dit dans l'avant-propos, savoir, qu'il ne faut considérer toutes les quantités données dans ce tableau, que comme se rapportant à l'état des eaux minérales à l'époque où je les ai puisées pour les soumettre à l'analyse, les proportions paraissant varier avec les influences atmosphériques.

[2] Voir la note de la page 20.

[3] Idem.

RECHERCHES

POUR SERVIR A

LA FLORE CRYPTOGAMIQUE

DES FLANDRES;

PAR

J. KICKX,

PROFESSEUR DE BOTANIQUE A L'UNIVERSITÉ DE GAND, MEMBRE DE L'ACADÉMIE, ETC.

(Présenté à la séance du 5 août 1843.)

DEUXIÈME CENTURIE.

AVANT-PROPOS.

L'avertissement placé en tête de la première centurie de ces Recherches (*Nouv. Mém. de l'académie*, tom. XIII) a déjà fait connaître le plan que nous nous sommes tracé. Notre but n'a pu être méconnu.

L'Allemagne, l'Angleterre, la France, ont chacune leur *Flore cryptogamique* : située au milieu d'elles, la Belgique ne possède sur sa végétation cryptogame que des données éparses [1], circonscrites la plupart à des localités fort restreintes. Nos efforts tendent sinon à remplir entièrement cette lacune, au moins à diminuer son étendue.

Nous avons eu sous les yeux des échantillons authentiques de toutes les espèces qui n'ont pas été trouvées par nous-même. Nulle part en effet l'autopsie n'est aussi indispensable. Les noms des personnes qui ont bien voulu, dans l'intérêt de la science, nous communiquer leurs

[1] La seconde partie du *Prodromus* de M. Dumortier, comprenant la cryptogamie de la flore Belgique, que le bulletin de l'académie du 6 décembre 1834 mentionne par erreur comme ayant été présentée dans cette séance, n'a point paru jusqu'à ce jour.

découvertes avec les pièces à l'appui, ont été partout soigneusement cités.

Diverses circonstances sont venues retarder depuis longtemps la publication de cette seconde centurie. Nous comptons achever bientôt la suivante.

Gand, ce 5 août 1843.

Digitized by Google

RECHERCHES

POUR SERVIR A

LA FLORE CRYPTOGAMIQUE

DES FLANDRES.

EQUISETACÉES.

1. EQUISETUM VARIEGATUM Willd. Equisetum hiemale β. *Flor. Wett.* E. multiforme α. Vauch. *Monogr. des prêles,* pl. XII, fig. 1.

Port beaucoup plus grêle que celui de l'*Equisetum hiemale*. Tiges plus ou moins redressées, peu rudes, ordinairement à 8 sillons. Gaînes noires à leur base, surmontées de longues dents membraneuses, diaphanes, aristées et souvent marquées d'une ligne dorsale noirâtre. Épi pointu à son maximum de développement.

Cette prêle, que quelques auteurs réunissent à tort selon nous à l'*Equisetum reptans* Wahl., aime les lieux découverts et sablonneux. Quand le sol est trop humide ou qu'il a été submergé pendant l'hiver, les gaînes perdent leur couleur noire : c'est alors l'*Equisetum multiforme δ tenue* Vauch.

Croît dans les vallées des dunes entre Oostdunkerke et Cauxyde, près de Nieuport. M. Wallays l'a également trouvé dans les fortifications d'Ypres.

FOUGÈRES.

2. ATHYRIUM FILIX FEMINA δ *Pumilum* Lej. Herb. (*sub* Aspidio). ATHYRIUM ACROSTICHOIDEUM Bory. *ap.* Merat, *Fl. de Paris, 4e éd.* Boreau, *Flore du centre de la France*, tom. II, p. 557.

Feuille lancéolée, étroite, atteignant tout au plus un pied d'élévation : simplement pennée. Pinnules pinnatifides, à lobes oblongs, obtus, incisés sur les bords et terminés au sommet par 2 - 4 grandes dents dont les pointes, un peu courbées en faux, sont dirigées vers l'extrémité de la pinnule. Sores comme dans le type.

Variété remarquable qui nous paraît être l'*Athyrium depauperatum* Schum., et qui se lie au moyen de quelques formes intermédiaires, à celle que nous avons décrite [1] sous le nom d'*Athyrium filix-femina γ trifidum*. Quoique ses caractères génériques l'en éloignent, elle se rapproche cependant aussi de près, par son habitus, de l'*Aspidium alpestre* Hopp., et n'est pas même sans ressemblance avec la partie supérieure de la fronde de l'*Aspidium rhæticum* Sw. Des échantillons que je dois à l'obligeance de mon savant confrère M. Lejeune, sont d'une taille plus petite et moins svelte que ceux que j'ai recueillis.

Dans les endroits boisés, sur l'emplacement de la ci-devant forêt de Wynendale, près de Thourout.

MOUSSES.

3. BRYUM ANNOTINUM Hedw. MNIUM ANNOTINUM Linn. BRYUM BULBIFERUM Chev. — Hedw. *Spec. musc. frond.* tab. 43.

Tige fertile dressée, très-courte, de 7 à 8 mill. de hauteur : celle

[1] *Flore Cryptogamique des environs de Louvain*, pag. 9.

Digitized by Google

de la plante mâle grêle et atteignant jusqu'à 3 centimètres. Feuilles éparses, lancéolées, aiguës, uninerves, carénées, pellucides, légèrement serrulées au sommet. Pédicule safrané, luisant. Urne lisse, oblongue-pyriforme, penchée, d'un rouge jaunâtre quand elle est mûre. Opercule convexe, mamelonné. Fleurs mâles gemmiformes sur des pieds distincts : à feuilles périgoniales concaves, élargies à leur base et brusquement effilées en pointe. Anthéridies elliptiques, obtuses, entremêlées de longues paraphyses renflées en massue.

Indépendamment des tiges mâles et femelles que nous venons de décrire, on trouve aussi dans cette espèce des tiges stériles, bulbilifères. Ce sont elles qui furent prises par Hoffmann, comme on le sait, pour un genre de plantes nouveau et désignées sous le nom de *Trentepohlia erecta*.

Croît à Nieukerken près de St-Nicolas, le long des chemins ombragés. Été.

4. BRYUM ANDROGYNUM Hedw. GYMNOCEPHALUS ANDROGYNUS Schwægr. *Supp. I.* AULACOMNION ANDROGYNUM Schwægr. *Suppl. III,* tab. 215.

Tige simple, puis rameuse. Feuilles tortiles et rapprochées de l'axe quand elles sont sèches, décursives, lancéolées, aiguës, denticulées et quelquefois comme rongées vers leur sommet, un peu au-dessous duquel vient se terminer la nervure. Urne sillonnée, oblongue-cylindrique, d'abord dressée, s'inclinant ensuite jusqu'à devenir presque horizontale. Opercule en cône mucroné. Coiffe plus longue que l'urne. Fleurs mâles gemmiformes, sur des pieds différents : à feuilles périgoniales ovales-lancéolées. Anthéridies oblongues. Paraphyses fusiformes, longuement amincies par leur base.

Les rameaux se terminent souvent par un capitule nu, pédonculé, granuleux, que Hedwig croyait être la fleur mâle, et que l'on a considéré depuis lors soit comme un bulbille, soit comme l'analogue des soredies des Lichens. On rencontre des individus où ces capitules coexistent avec l'appareil floral mâle ou femelle : et d'autres où ils

se montrent tout seuls; ces derniers ont des feuilles plus courtes et sont surtout épixyles.

Habite les bords des fossés dans les bois d'Aeltere, où je l'ai trouvé en fructification. La forme capitulifère a été recueillie par M. Wallays, dans les saules creux à Vlaemertinghe, Elverdinghe et Wulverghem près d'Ypres.

5. HYPNUM BLANDOWII Web. HYPNUM AFFINE Crome. Schwægr. *Spec. musc. Suppl. II, sect. post.*, tab. 142.

Tige ascendante, pennée, comprimée, recouverte d'un long duvet châtain à poils articulés. Rameaux étalés. Feuilles dressées, cordiformes, terminées en pointe oblique et denticulée, lisses, à bords sinueux et réfléchis, munies d'un pli longitudinal dans lequel se cache la nervure, qui s'évanouit avant d'avoir atteint le sommet. Pédicule flexueux. Urne cylindrique, arquée. Opercule en cône raccourci. Les fleurs mâles, monoïques, nous sont inconnues.

Espèce voisine de l'*Hypnum abietinum,* mais luisante au lieu d'être terne, plus robuste, à rameaux moins nombreux et plus épais. Ce que nous nommons ici *duvet* (*Stupa interfoliaris* Hedw.) avec Schwægrichen, est à proprement parler un assemblage de filets confervoïdes, qui constituent autant de vraies racines adventives [1]. Ce sont ces filets que Weber et Mohr ont jadis décrits pour une algue parasite sous le nom de *Conferva muscicola.* Leur existence a été depuis lors signalée dans beaucoup d'autres plantes de cette famille. Mais il importe de noter qu'ici la tige est elle-même formée à l'intérieur par la réunion de filets semblables. Fr. Nees et Kutzing auraient certainement vu dans cette circonstance une preuve nouvelle en faveur de leur théorie sur le mode de formation des tiges des mousses, théorie que Hornschuch a cru pouvoir étendre par la suite à la formation des feuilles.

[1] Voir pour les racines aériennes et terrestres des mousses, les *Bryologische Beiträge* de Koch (*Linnæa* 1842, pag. 69), où l'auteur nous semble du reste avoir confondu des organes essentiellement différents.

Digitized by Google

Dans les endroits humides des bois entre Massemen et Cherscamp près de Wetteren. Peu commun.

6. TORTULA REVOLUTA Schrad. (*nec* Schultz), Tortula nervosa *Engl. Bot.* — Brebiss. *Mouss. de la Norm.*, fasc. VIII, n° 185.

Feuilles lancéolées, peu aiguës, munies d'une grosse nervure, très-entières, tortiles, à bords repliés en dessous : les périchætiales élargies, engaînantes sur les deux tiers de leur longueur. Urne graduellement amincie à sa base, qui est, à l'état de parfaite maturité, plus large que le sommet du pédicule; celui-ci rougeâtre, un peu flexueux.

Il existe beaucoup de rapports entre cette espèce et la *Tortula convoluta*. Mais chez cette dernière mousse les feuilles périchætiales, énerves, sont totalement roulées en tube autour du pédoncule, dont le sommet, plus ou moins dilaté, égale en largeur celle de la base légèrement étranglée de l'urne.

Sur les vieux murs du rempart de la Byloque à Gand. Aux environs de Poperinghe (M. Wallays). Printemps.

7. DICRANUM RUFESCENS Sm. Dicranum varium β Hook. Bryum rufescens Dicks. *Crypt.* III, tab. 8, fig. 1, (*ex* Wallr.)

Tige plus courte que celle du *Dicranum varium*. Feuilles roussâtres, plus effilées, plus étroites, légèrement courbées en faux, comme serrulées vers leur sommet (par la manière dont sont agencées entre elles leurs cellules marginales plus allongées que les autres). Urne raccourcie, d'un brun un peu rougeâtre, toujours dressée, égale, sans étranglement, d'abord oblongue, s'évasant ensuite en une large ouverture qui la rend turbinée. Dents du péristome profondément bifides.

Quelle que soit l'opinion que l'on adopte sur cette jolie petite mousse, que Smith, Turner, Martius, Kittel et Wallroth séparent avec raison, nous paraît-t-il, du *Dicranum varium*, elle n'en mérite pas moins

une mention spéciale. Elle se distingue aussi très-bien du *Dicranum varium γ luridum* Hook, qui est infiniment plus voisin du type.

Sur le bord des fossés et des chemins ombragés, dans les terrains argileux aux environs d'Ypres (M. Wallays), de Courtray, de Termonde et de Gand.

8. DICRANUM SCOPARIUM *δ Fuscescens* Wahl. *Suec.* DICRANUM INTERRUPTUM Wahl. *vet.* DICRANUM FUSCESCENS Turn., *Engl. Bot.*, tab. 1597. (*ex* Hook.)

Plus petit, plus luisant que le *Dicranum scoparium* typique. Feuilles plus étroites, à peine serrulées, légèrement tortiles, ayant presque toujours une teinte d'un jaune ferrugineux.

Les *Dicranum congestum, longirostre* et *elongatum* Schwægr., que Duby rapporte à cette variété, s'en éloignent par plusieurs caractères et entre autres par la forme de l'urne. Les deux premiers forment indubitablement une espèce distincte : le troisième n'est qu'une déviation du *Dicranum strictum* Schleich.

Croît abondamment dans les lieux tourbeux près de Thourout, où l'a découvert M. le docteur Poelman, prosecteur d'anatomie comparée à l'université de Gand.

9. CATHARINEA HERCYNICA Ehrh. POLYTRICHUM HERCYNICUM Hedw. OLIGOTRICHUM HERCYNICUM Dec. — Desm., *Crypt.*, fasc. V, n° 249.

Se reconnaît aisément à ses feuilles linéaires, dilatées à leur base, membraneuses sur les bords, canaliculées, entières ou légèrement serrulées, munies d'une nervure épaisse qui s'élargit à mesure qu'elle se rapproche du sommet, et leur donne ainsi une apparence charnue. Urne urcéolée, droite. Opercule conique, à pointe obtuse et raccourcie.

Taille moins élevée et aspect plus rigide que ceux du *Catharinea undulata*, dans l'une des variétés duquel (*C. undulata β minor* Hamp.) on retrouve du reste à peu de chose près, l'urne de l'espèce que nous venons de décrire.

Digitized by Google

Sur les talus du chemin creux qui conduit de Boucle-S^t-Denys à Duysbeke, entre Audenarde et Zotteghem. Été.

10. GYMNOSTOMUM FASCICULARE β *Serratum* Nob. GYMNOSTOMUM SERRATUM Brebiss. *Mouss. Norm.*, fasc. VIII, nº 196.

Plus robuste dans toutes ses parties que le *Gymnostomum fasciculare,* et intermédiaire par son port entre lui et le *Gymnostomum pyriforme.* Feuilles complétement serrulées, plus larges et moins effilées en pointe au sommet que dans le type de l'espèce. Urne oblongue, amincie à la base.

Cette mousse, que M. Brebisson a élevée un peu légèrement, nous paraît-il, au rang d'espèce, devrait avoir, selon ce botaniste, la nervure des feuilles plus prolongée que ne l'est celle du *Gymnostomum fasciculare.* Malgré l'analyse comparative à laquelle nous avons soumis ses propres échantillons en même temps que les nôtres, nous n'avons nulle part constaté cette différence.

Trouvé sur les bords des champs argileux, humides, aux environs de Gand, par M. De Mey, élève en pharmacie.

11. PHASCUM PATENS Hedw. EPHEMERUM PATENS Hamp. *ap.* Schlecht. *Linn.* XII, pag. 552. — Desm., *Crypt.,* fasc. XV, nº 737.

Espèce beaucoup plus petite que le *Phascum cuspidatum.* Feuilles étalées, ovales-lancéolées, acuminées, serrulées, surtout vers le sommet, en deçà duquel se termine la nervure. Pédicule court, droit. Urne globuleuse, surmontée d'un très-petit mamelon pellucide.

Les feuilles varient plus ou moins en largeur, et leurs serratures ne sont pas non plus toujours également évidentes et nombreuses. Ainsi s'expliquent les différences qu'offrent entre elles les descriptions de Hedwig, de Schwægrichen et de Garovaglio [1].

Sur la terre glaise dans les endroits boisés, aux environs de Wetteren et de Termonde. Été.

[1] *Bryologia Austriaca excursoria*, pag. 11.

HÉPATIQUES.

12. JUNGERMANNIA COMPACTA Roth. [1]. JUNGERMANNIA RESUPINATA Linn. *Flor. Suec. ed. I.* PLACHIOCHILA COMPACTA Nees. Hampe *Veget. cellul. Hercyn.* B. fasc. IV, n° 31.

Tiges à demi-couchées, peu rameuses. Feuilles ovales-arrondies, un peu obliques, auriculées, les périchætiales conformes et denticulées. Oreillettes sub-orbiculaires, presqu'aussi grandes que les feuilles. Colesule courbe, comprimée, à bord tronqué et finement crénelé.

Les auteurs que j'ai consultés sont loin d'être d'accord au sujet de la *Jungermannia resupinata* Linn. Les uns la rapportent à l'espèce ci-dessus décrite, les autres l'en croient distincte. Si l'on compare entre elles les descriptions données par le naturaliste suédois, on remarquera sans peine qu'elles ne sauraient représenter une seule et même plante. La phrase descriptive de la première édition de la *Flora Suecica* (*J. surculosa, resupinata, foliis pinnato-imbricatis, deflexis, rotundis, integris : auricula laterali*) s'applique parfaitement à la *Jungermannia compacta;* tandis que celle (*J. frondibus supra bipinnatis, inferne floriferis, foliis crenulatis, subimbricatis, rotundis*) de la deuxième édition du même ouvrage, du *Species plantarum* et du *Systema naturæ,* indique, croyons-nous, une espèce bien différente.

Dans les bruyères de Rieme, Zelzaete, Wachtebeke, Moerbeke, etc. Printemps.

13. JUNGERMANNIA SPHAGNI Dicks. PLEUROCHISMA SPHAGNI Dmtr. — Mart. *Flor. Crypt. Erlang.*, tab. VI, fig. 53.

Élégante espèce à tige flexueuse, rampante, garnie de radicelles adventives et flagellifère. Feuilles suborbiculées, planes, distiques, verticales, conniventes, entières, d'un vert pâle, jaune ou rougeâtre :

[1] Cette espèce a été confondue dans notre *Flore cryptogamique des environs de Louvain* avec la *Jungermannia nemorosa.* Les échantillons recueillis à Everboden, dans la Campine, appartiennent à la dernière : ceux de Bonheyden se rapportent à la *Jungermannia compacta.*

Digitized by Google

les périchætiales oblongues, émarginées. Point de stipules, si ce n'est sur les coulants ou jeunes pousses gemmifères. La fructification, que je n'ai point vue, doit être terminale sur les rameaux, à colésule oblongue, renflée au milieu et contractée vers son orifice.

La tige n'est pas simplement couchée comme le disent quelques botanistes, mais bien rampante, émettant outre les radicelles adventives que nous venons de citer, de vraies racines qui la fixent au sol. Ces racines, Lindenberg les à confondues [1] avec les coulants ou jets gemmifères auxquels la plante donne également naissance, mais qui sortent toujours de l'angle formé par la tige avec la racine souterraine.

Croît parmi les *Sphagnum* dans les marécages boisés, entre Wetteren et Alost.

14. JUNGERMANNIA REPTANS Linn. PLEUROCHISMA REPTANS Dmtr. — Desm., *Crypt.*, fasc. XIII, n° 646.

Tiges très-grêles, filiformes, rampantes, divisées en rameaux divariqués. Feuilles d'un vert gai, ovales-quadrangulaires, recourbées, marquées au sommet de 3 à 4 dents profondes, aiguës et régulières. Point d'oreillettes. Stipules plus larges que les feuilles, de même forme mais quadrifides.

Je n'ai pas observé la fructification. Les feuilles périchætiales doivent être, d'après les auteurs, indivises et squamæformes : la colésule oblongue, blanchâtre, à orifice plissé et dentelé.

Sur les bords des ravins, dans le bois de Melle, près de Gand. Été.

15. MARCHANTIA COMMUTATA Lind. PREISSIA COMMUTATA Cord. MARCHANTIA HEMISPHERICA Plurim. — Bischoff. *Leberm.*, tab. III, fig. 4.

Dioïque comme la *Marchantia polymorpha*, mais dépourvue de réceptacles bulbillifères. Feuille obovale ou oblongue-cunéiforme, obtusément lobée, plus ou moins ondulée et denticulée sur ses bords

[1] *Flagella reapse radiculæ sunt, plantâ procumbente perpendiculariter in terram descendentes.* (SYNOPS. HEPAT. EUROP., pag. 28).

qui sont parfois colorés en brun-rougeâtre. Capitules des deux sexes pédonculés : les mâles orbiculaires, un peu sinueux, planes, épaissis vers le milieu, marqués au-dessous de quatre côtes anthéridifères : les femelles carrément arrondis, crénelés, convexes et presque hémisphériques, comme bosselés, à 3 ou à 4 rayons, portant à leur surface inférieure un nombre égal d'involucres qui renferment chacun 1-3 sporanges involucrés à leur tour.

Communiqué des environs de Renaix par M. de Wolf. — Été.

16. RICCIA GLAUCA α *Major*. Bisch. RICCIA MAJOR Roth. — Bisch. *Leberm.*, tab. V, fig. 3, n° 8.

Variété remarquable par l'ampleur de ses frondes, qui mesurent jusqu'à deux centimètres de longueur, et qui forment des rosettes aussi grandes qu'une pièce de cinq francs. Les lobes sont très-obtus, émarginés, marqués d'une ligne noirâtre en guise de nervure.

Le long du chemin de fer près de Termonde, sur les bords des fossés.

17. RICCIA CILIATA Hoffm. RICCIA GLAUCA β Web. — Hampe *Veget. cellul. Hercyn.*, B. Dec. V, n° 50.

Se distingue aisément de toutes les autres par les segments linéaires, légèrement concaves, quelquefois un peu sinueux, de sa fronde, dont les lobes sont étroits, obtus et ciliés de longs poils d'un gris blanchâtre.

Dans les landes humides inondées en hiver, entre Aeltere et Bloemendael. Fin de l'été. Rare.

18. RICCIA BIFURCA Hoffm. RICCIA GLAUCA γ Bisch. — Dillen. *Hist. muscor.*, tab. LXXVIII, fig. 11.

Segments également linéaires, mais d'un vert moins foncé, plus profondément canaliculés et glabres. Se rapproche d'avantage de la

Digitized by Google

précédente que de la *Riccia glauca*. Aussi n'est-elle ni réticulée ni glauque.

Cette espèce n'est peut-être qu'une variété imberbe de la *Riccia ciliata* avec laquelle elle nous paraît même avoir été confondue par Chevallier (*Flor. des env. de Paris*, II, pag. 4). La caractéristique « *frondibus....... demum argenteo-ciliatis* » qu'il lui donne, le fait du moins légitimement supposer.

Sur la terre sablonneuse, humide, autour des mares et des étangs, surtout près de Cherscamp.

LICHENS.

19. CENOMYCE CENOTEA Ach. *Syn.* Cladonia brachiata Fr. — Ach., *Meth. Lichen.*, tab. VII, fig. 7.

Thalle fugace. Pédicules grêles, tubuleux : simples et d'un blanc glauque dans le jeune âge : plus tard dichotomes, cendrés-grisâtres, raboteux, se dilatant au sommet en un entonnoir non diaphragmé, dont les bords, denticulés et souvent prolifères, portent des apothèces de couleur brune, sessiles, percés d'un pore.

Dans les sapinières au pied des arbres près de Gontrode.

20. COLLEMA SINUATUM Hoffm. Collema scotinum β Ach. — Desm., *Crypt.*, fasc. XIV, n° 681.

Tient à la fois aux *Collema crispum* et *lacerum*, quoique plus petit et plus délicat. Le thalle d'un vert glauque à l'état frais, noirâtre étant sec, est mince, à lobes courts, arrondis, relevés, plissés-crépus, sinués, entiers ou denticulés. Apothèces sessiles, d'un brun peu foncé, à bordure entière.

Parmi la mousse, sur le revers des fossés ombragés, à Melle et à Sleydinge, près de Gand.

21. IMBRICARIA CLEMENTIANA Ach. (*sub* Parmelia). PARMELIA ASTROIDEA β Fr. SQUAMMARIA CLEMENTI Hook. — Desm. *Crypt.*, fasc. XIX, n° 946.

Thalle très-adhérent, d'un gris-verdâtre à l'état frais, blanchâtre et plus ou moins glauque étant sec, granuleux et pulvérulent, excepté à sa circonférence, où il est membraneux, rayonnant, lacinié-lobé, à découpures plissées, incisées et crénelées. Scutelles innées-sessiles, émergentes par l'âge, planes, d'abord brunâtres puis très-noires et ternes, à bordure infléchie et denticulée.

Cette espèce ne pourrait être réunie au genre *Squammaria*, comme le propose Hooker, que pour autant qu'on y transporterait aussi les *Parmelia conoplea, lanuginosa* et plusieurs autres. Elle présenterait d'ailleurs plus d'affinités peut-être avec le genre *Placodium*.

Forme des plaques plus ou moins arrondies, de 5 à 7 cent. de diamètre, sur l'écorce du hêtre et du tilleul, aux environs d'Ypres (MM. Westendorp et Wallays).

22. LOBARIA PERLATA β *Cetrarioides* Dub. PARMELIA CETRARIOIDES Delis. — Dillen, *Hist. muscor.*, tab. XXV, fig. 96 A? (*excl. B.*)

S'éloigne du type par un thalle coriace, glauque-blanchâtre étant jeune, plus tard cendré-olivâtre, prenant une teinte verte quand on le mouille. Les bords des lobes sont relevés, un peu crépus, et portent des soredies blanches verruciformes. Je n'en connais point les scutelles.

Croît presque partout sur l'écorce des arbres, mais jamais pêle-mêle avec la vraie *Lobaria perlata*.

23. PELTIGERA MALACEA Ach. Desm., *Crypt.*, fasc. XXV, n° 1243.

Diffère de ses congénères par un thalle plus épais, très-cassant, à lobes arrondis-oblongs, flexueux, relevés : supérieurement un peu velouté dans le jeune âge, puis lisse : d'un brun pâle, verdâtre et livide, à l'état frais; garni inférieurement d'un duvet dense, spongieux, noirâtre au centre, d'un blanc sale vers les bords, qui sont

Digitized by Google

plus ou moins fibrilleux et veinés. Scutelles planes, orbiculaires, crénelées, d'abord brunes, ensuite noires.

Le thalle perd sa couleur par la dessiccation et devient alors cendré jaunâtre. Les fibrilles et les veines de la surface inférieure ne sont visibles qu'à sa circonférence, mais leur existence ne saurait cependant être douteuse.

Aux environs de Rooborst, entre Zottegem et Audenarde, où cette espèce a été recueillie en même temps que plusieurs autres par J. B. Tjobel, ouvrier du jardin botanique de Gand.

24. OPEGRAPHA ATRA β *Abbreviata*, Fr. *Lich.*, Opegrapha gibba Chev. Opegrapha hapalea Ach., *Syn.* — Floerk., *Deutsch. Lichen*, n° 128.

S'écarte de l'*Opegrapha atra* par un thalle étalé, cendré blanchâtre, inégal, ridé, et par des lirelles raccourcies, comme tronquées, très-nombreuses, parfois disposées en des espèces d'étoiles irrégulières.

Croissait sur l'écorce du frêne près de Munten, en société avec l'*O. atra γ stenocarpa*.

25. OPEGRAPHA IMPLEXA Chev. *Hist. des Graph.*, ex Ejusd., *Flor. des env. de Paris.*, tom. I, pag. 525.

Thalle largement étalé, irrégulier, blanchâtre, prenant par l'âge une légère teinte rousse. Lirelles noires, ternes, très-allongées, grêles, presque toujours droites, peu flexueuses, d'un aspect rigide, très-rapprochées et paraissant par là entrelacées ou anastomosées.

Cette Opégraphe doit être, nous paraît-il, considérée comme un type autour duquel viennent se grouper naturellement plusieurs formes qui circulent aujourd'hui sous les noms abusifs d'*Opegrapha reticulata*, *stenocarpa*, etc.

Sur l'écorce du hêtre et des peupliers, aux environs de Gand, d'où me l'a communiqué M. Malingie, pharmacien.

26. OPEGRAPHA HERBARUM Montagn. *ap.* Desm. OPEGRAPHA CULMIGENA et O. EPILOBII Lib., *Pl. Crypt. Ard.*, fasc. I, nº 15, IV, nº 316.

Thalle blanchâtre, lisse. Lirelles émergentes, éparses, simples, allongées, atténuées, presque droites, à bords infléchis.

Sur la paille couvrant les chaumières à Warneton et à Dickebusch, près d'Ypres (M. Wallays), ainsi que sur les tiges sèches d'autres plantes herbacées.

27. LECIDEA DRYINA Ach. PATELLARIA DRYINA Dub. — Floerk. *Deutsch. Lichen*, nº 141.

Thalle pulvérulent, inégal, blanchâtre, ne ressemblant pas mal à celui du *Lepra leiphæma*. Scutelles éparses, d'abord globuleuses et lisses, s'aplatissant et se ridant ensuite, extérieurement noires, intérieurement cendrés-brunâtres.

Sur l'écorce fendillée d'un vieux chêne, dans le parc de feu M. Ricourt, à Ichtegem, près de Thourout.

28. LECIDEA SANGUINARIA Ach. VERRUCARIA SANGUINARIA Dec. — Hampe, *Veget. cellul. Hercyn.* C. Dec., VI, nº 59.

Thalle granuleux, inégal, épais, d'un gris sale un peu glauque. Scutelles grandes, à surface tuberculeuse, d'abord planes et bordées, puis hémisphériques : noires à l'extérieur, intérieurement blanchâtres avec une courbe sanguine à la base.

Sur les troncs âgés du hêtre, près d'Aeltere (M. De Mey).

29. LECIDEA AGGREGATA Chev. LECIDEA SABULETORUM ♂ Fr.? *Lich.* — Chev., *Flor. des env. de Paris*, t. I, pag. 572.

Thalle granuleux, inégal, cendré. Scutelles noires, ternes, ridées; d'abord planes et entourées d'un léger rebord, puis convexes et immarginées : éparses, souvent rapprochées, s'agrégeant et se soudant

Digitized by Google

par l'âge : intérieurement concolores avec une large zone blanchâtre sous le disque.

Le thalle présente l'aspect de celui du *Lecidea sanguinaria*, mais il a une teinte bleuâtre. Les apothèces ne deviennent jamais globuleux.

Sur l'écorce du hêtre à Zillebeke, près d'Ypres (M. Wallays).

30. LECIDEA AROMATICA Turn. Lecidea sabuletorum β Fr. *Lich.* — Desm., *Crypt.*, fasc. XVII, n° 844.

Thalle grisâtre, granuleux, à peine distinct. Scutelles concaves, bordées et orbiculaires dans leur jeunesse : puis légèrement convexes et immarginées : s'affaisant ensuite et devenant confluentes, irrégulières et bosselées.

Sur le mortier des vieux murs du château des Espagnols, à Gand.

31. LECIDEA PINICOLA Borr. *ap.* Hook. *Engl. Fl.* (*non* Sommerf.) Lichen pinicola Ach., *Meth.* — *Engl. Bot.*, t. 1851 (*ex* Hookero).

Thalle étalé, irrégulier, finement granulé, très-mince, gris blanchâtre. Scutelles très-petites, noires à l'intérieur comme à l'extérieur, lisses, éparses, d'abord globuleuses puis concaves et marginées.

Cette espèce ne doit être confondue ni avec la *Lecidea pinicola* Sommerf, qui appartient à la *Lecidea dolosa* Fr., ni avec la *Lecidea pineti* Ach., qui est la *Biatora vernalis* du botaniste de Lund.

Sur l'écorce du pin, à Gheluvelt, près d'Ypres (M. Wallays), à Aeltere près de Gand, etc.

32. LECIDEA PARASEMA β *Myriocarpa* Ach. Lecidea myriocarpa Chev. — Desm., *Crypt.*, fasc. XXIII, n° 1135.

Diffère de son type spécifique par un thalle non limité, pulvérulent, d'un gris sale ou verdâtre, ainsi que par des scutelles plus nombreuses, plus petites, convexes et immarginées.

Croît à l'intérieur des saules creux, sur le bois : plus rarement sur l'écorce du tilleul.

33. LECIDEA ATRO-ALBA Fr. RHIZOCARPON CONFERVOIDES Dec., VERRUCARIA ATRO-ALBA Hoffm. — Desm., *Crypt.*, fasc. XIX, nº 941.

Thalle comme verruqueux, aréolé, à aréoles petites, convexes, anguleuses, d'un gris plus ou moins foncé. Les scutelles naissent d'un subicule noir. Elles sont concolores même en dedans, d'abord planes avec un mince rebord, puis légèrement convexes et un peu mamelonnées au centre.

Commun dans les sapinières, sur les cailloux roulés et les pierres siliceuses en général. M. Wallays l'a aussi recueilli à Gheluvelt, près d'Ypres.

34. LECANORA BRUNNEA Ach. LICHEN PEZIZOIDES Dicks. — Desm., *Crypt.*, fasc. XXIII, nº 1143.

Thalle granuleux-pulvérulent, gris verdâtre. Scutelles innées, convexes, d'un brun vif ou ferrugineux, à bordure thallodiaire élevée, crénelée, persistante.

Ce rare et joli lichen croît au bord des fossés, parmi la mousse, dans les bois d'Aeltere.

35. URCEOLARIA SCRUPOSA β *Arenaria*. Schær. Desm., *Crypt.*, fasc. X, nº 483.

Plaques arrondies ou oblongues, épaisses, ayant de 5 à 6 centim. de diamètre. Les aréoles y sont moins grandes que dans l'espèce, ce qui donne au thalle un aspect plus granuleux.

Sur le sable dans les dunes de Cauxyde, près de Furnes, où l'a découvert M. Westendorp, médecin de l'armée belge.

Digitized by Google

36. URCEOLARIA CALCAREA Ach. VERRUCARIA CONTORTA β et γ Floerk. — Ach. *Meth.*, tab. IV, fig. 1.

Thalle fendillé-aréolaire, verruculeux, blanc et parfois un peu glauque, toujours plus ou moins farineux. Lame proligère légèrement concave, noir bleuâtre, dont le rebord se sépare à la fin de la bordure irrégulière et aplatie formée par le thalle.

Sur les pierres calcaires aux environs d'Audenarde et d'Alost.

37. CALICIUM TRACHELINUM Ach. CYPHELIUM TRACHELINUM Chev. EMBOLUS SEPULCRALIS Batsch. — Desm. *Crypt.*, fasc. VIII, n° 385.

Thalle cendré blanchâtre, très-mince, lisse. Apothèces cratériformes bordés par l'excipulum (ce qui distingue ce genre du *Coniocybe* dont les apothèces sont sphériques et immarginés), turbinés, stipités, à disque d'abord convexe puis plane : brunâtres en dessus, d'un roux fauve en dessous. Stipe ferme, d'un noir luisant.

Wallroth et Fries citent pour cette espèce Batsch. *Elench. fung. Cont.* 1, *fig.* 113. C'est une erreur : il faut lire *fig.* 133.

Dans les saules creux, à Warneton et Dickebusch, près d'Yprès (M. Wallays) : à Waerschot et à Sleydinge, près de Gand.

38. CALICIUM HYPERELLUM Wahl. CALICIUM HYPERELLUM et BALIOLUM Ach. — Hampe *Veget. cellul. Hercyn.*, C. Dec., VI, n° 60.

Thalle jaune verdâtre, granuleux, inégal. Apothèces presque lenticulaires, à disque brun noirâtre, inférieurement ferrugineux. Stipe d'abord roux vers le sommet et noir à la base, puis devenant entièrement noir ainsi que toute la plante.

Sur l'écorce du chêne, dans le bois d'Ursele. Plus petit que le précédent.

39. CALICIUM SUBTILE Fr. CALICIUM PUSILLUM Floerk. CALICIUM DEBILE Turn. — *Engl. Bot.*, t. 2462 (*ex* Hookero).

Très-petit et grêle. Thalle cendré. Apothèces déprimés-globu-

leux, couverts d'abord d'une pruine blanche, puis nus et noirs comme le stipe.

Sur des copeaux de bois, au jardin botanique de Gand.

HYPOXYLÉES.

40. XYLARIA CAPITATA Nob. SPHAERIA CAPITATA Fr., *Syst.* HYPOXYLI (*Xylariae*) spec. Fr., *Orb.* —Moug. et Nestl. *Stirp., vog. rhen.*, fasc. VIII, n° 763. (*ex* Duby).

Charnu et intérieurement d'un jaune citrin. Stipe de 3 à 5 cent. de longueur, épais, partout égal, excepté sur sa partie souterraine, qui est amincie : d'abord jaunâtre et lisse, noircissant ensuite et devenant fibrilleux : terminé par un capitule ovale-globuleux, très-obtus, d'un brun plus ou moins foncé dans le jeune âge et bientôt complétement noir. — Parasite selon Fries (*Syst. I*, 324, *III*, 59), sur l'*Elaphomyces granulatus*.

Il n'est pas rare de rencontrer des individus de cette espèce qui sont soudés. La soudure ne s'établit parfois qu'entre les capitules, les stipes restant libres : d'autres fois ce sont au contraire les stipes qui s'unissent et les capitules qui demeurent isolés. Cette remarque s'applique aussi au numéro suivant.

Dans les bois de Gheluvelt, près d'Ypres (M. Wallays). Rare.

41. XYLARIA OPHIOGLOSSOIDES Grev. SPHÆRIA OPHIOGLOSSOIDES Fr. *Syst.* SPHÆRIA RADICOSA Dec. — Bull. *Champ.*, pl. 440, fig. 2.

Grêle, clavæforme, charnu, d'un jaune verdâtre à l'intérieur et souvent creux. Stipe jaune sale dans le jeune âge, puis noirâtre, s'amincissant de haut en bas et donnant naissance à une racine longue et flexueuse. Capitule oblong, roussâtre, devenant noir. — Toujours parasite d'après Fries sur l'*Elaphomyces muricatus*.

Les échantillons que nous avons sous les yeux sont tous de moitié plus petits que la figure de Bulliard. Ceux d'entre eux que nous avons

Digitized by Google

recueillis nous-même n'étaient point accompagnés de la Lycoperdonnée citée plus haut.

Dans les bois de Melle et de Gontrode, près de Gand. M. Wallays me l'a communiqué de Zillebeke, Gheluvelt, Kemmel, Wytschaete et Vlaemertinghe, aux environs d'Ypres.

42. HYPHASMA THELENA Nob. SPHÆRIA THELENA Fr. *Syst.*, HYPOXYLI spec. Fr. *Orb.* — Desm., *Crypt.*, fasc. XX, nº 971.

Strome ou subicule tomenteux, brun, épais, disparaissant par l'âge. Périthèces noirâtres, lisses, fragiles, globuleux, déprimés au sommet qui est mamelonné, s'allongeant ensuite pour devenir plus ou moins clavæformes. Sporidies oblongues-elliptiques.

L'Hypoxylée que nous venons de décrire aurait mérité mieux que toute autre l'épithète de *biformis*, car elle change complétement d'aspect aux différentes époques de son existence. Jeune et aussi longtemps qu'existe le strome, elle ressemble à la *Sphæria aquila :* plus tard elle imite la *Sphæria mammæformis* [1].

Au pied des tuteurs et des pieux dans le jardin botanique de Gand et sans doute aussi ailleurs.

43. ASTEROMA CRATÆGI Berk. ACTINONEMA CRATÆGI Pers. PHLYCTIDIUM CRATÆGI Wallr. — Desm., *Crypt.*, fasc. XXII, nº 1098.

Fibrilles du strome adnées, rameuses, comme dichotomes, rayonnantes sur une tache brunâtre et portant des périthèces nombreux, confluents, très-petits, déhiscents par pore, dont la disposition sériée les fait paraître noduleuses.

Nos échantillons appartiennent proprement à l'*A. cratægi* β *arachnoides* de M. Desmazières. Ils offrent donc comme ceux que ce bota-

[1] Nous relèverons en passant une erreur de citation relative à cette espèce. Fries et d'après lui Chevallier, Duby, Mérat, etc., citent pour elle l'*Hypoxylon globulare*, Bull., pl. 487, p. 2; c'est pl. 444, fig. 2, qu'il faut y substituer.

niste a publiés, des fibrilles pâles-cendrées moins noduleuses que celles du type. Mais nous pensons que ces différences dépendent du degré de développement : car indépendamment des individus blanchâtres et noirs que nous voyons entremêlés, nous en remarquons aussi sur la même feuille qui sont noirs sur une de leurs moitiés et cendrés sur l'autre. Fries dit d'ailleurs expressément (*Elench.*, II, pag. 151) que les fibrilles commencent par être blanches, et qu'elles deviennent noires en se couvrant de périthèces.

A la face supérieure des feuilles vivantes du *Cratægus torminalis*, dans les beaux jardins de feu M. Ricourt, à Ichtegem, près de Thourout.

44. VERRUCARIA CINEREA Chev. (*nec* Pers.) VERRUCARIA CAVATA Ach. *Syn.?* — Chev., *Flor. des env. de Paris,* t. I, pag. 515.

Voisine, mais toutefois bien distincte de la *Verrucaria gemmata*. Strome moins épais, d'un blanc cendré, légèrement fendillé et ridé, peu visible dans l'état de vieillesse. Périthèces de moitié plus petits, très-nombreux et rapprochés, d'un noir terne, hémisphériques et presque globuleux, puis déprimés et perforés au sommet. Noyau blanchâtre.

Sur l'écorce des jeunes saules au *Mont de Fraises,* à Dickebusch, près d'Ypres (M. Wallays).

45. SPHÆRIA CEUTHOCARPA Fr. XYLOMA POPULINUM Pers. (*nec* Alior.) — Desm., *Crypt.*, fasc. XX, n° 970.

Perithèces agrégés en pustules noires aplaties, anguleuses, amphigènes et parfois confluentes : s'ouvrant par un pore à la surface inférieure de la feuille, dont ils décolorent le parenchyme.

Sur les feuilles tombées du *Populus alba* à Melle, près de Gand, où l'a trouvé M. J. Donkelaer, sous-jardinier au jardin des plantes de l'université.

Digitized by Google

46. SPHÆRIA PULCHELLA *β Minor*. Fr. Sphæria pusilla Wahl. (*nec* Pers.) Sphæria Wahlenbergii Desm., *Crypt.*, fasc. IV, n° 179.

Cette Sphérie n'est à nos yeux que le résultat d'un arrêt de développement, dont la cause doit être sans doute cherchée dans la constitution chimique de l'écorce qui lui sert de gangue. Elle s'éloigne de l'espèce plutôt par sa taille et son habitus que par de vrais caractères différentiels. Les périthèces offrent des ostioles raccourcis, à peine flexueux, et les groupes ovales-circulaires qu'ils forment n'ont le plus souvent que le tiers et rarement la moitié de ceux de la *Sphæria pulchella*.

Croît sous l'épiderme du bouleau, aux environs d'Ypres (M. Wallays), de Thourout et de Bruges.

47. SPHÆRIA POLYGRAMMA Fr. Sphæria maculans Sow. — Desm., *Crypt.*, fasc. XV, n° 711.

Espèce voisine de la *Sphæria nebulosa*, dont elle se distingue surtout par ses périthèces plus régulièrement sériés, dépourvus d'ostiole et ombiliqués au sommet.

Sur les tiges de l'*Eryngium maritimum*, dans les dunes, et sur celles des grands végétaux herbacés en général. Printemps.

48. SPHÆRIA PULVERACEA Ehr. Sphæria insidens Sow.? — Desm., *Crypt.*, fasc. XII, n° 566.

Périthèces très-noirs, agrégés, plus petits, plus lisses et moins ternes que ceux de la *Sphæria pulvis-pyrius*. Ostioles distinctement perforés.

Sur le bois dénudé exposé à l'air, entre autres sur les clôtures de la station du chemin de fer, à Gand.

49. SPHÆRIA ROSTRATA *β Tenuior*. Fr. — Tod. *Fung. Meckl.*, tab. 9, fig. 79 (*ex* Friesio).

Périthèces réunis en groupe, noirs, globuleux, d'abord immergés,

puis entièrement libres, terminés par un ostiole filiforme très-long, flexueux, souvent couché, lisse, subulé jusqu'à son sommet qui est un peu élargi et obtus.

Je n'y ai point vu de trace de subicule. Il est vrai que mes échantillons sont dans un état de développement très-avancé.

Epixyle sous l'écorce pourrie du houx, au jardin botanique de Gand. Printemps.

50. SPHÆRIA ILICIS Fr. Xyloma aquifolii Dec. *Mém. du mus. d'hist. nat.*, tom. III, pl. III, fig. 7.

Périthèces punctiformes, noirs, globuleux, recouverts par l'épiderme, proéminents, devenant ensuite libres et affaissés, à déhiscence irrégulière. Thèques en massue. Sporidies oblongues, obtuses.

Sur les feuilles du houx, surtout à la face inférieure. Mes échantillons proviennent d'Aeltere.

51. SPHÆRIA SEPINCOLA Fr. Sphæria corni Sow.? (*non* Mont.) — Desm., *Crypt.*, fasc. XX, n° 974.

Périthèces recouverts par l'épiderme, globuleux, proéminents, noirs, opaques, légèrement ridés, blancs à l'intérieur, s'ouvrant par un simple pore très-petit.

La *Sphæria corni* Mont. (*Saccothecium corni* Fr.), que Berkeley (*ap.*, Hook., *Engl. Flor.*) cite comme synonyme, nous paraît totalement différente. Est-ce à cette espèce ou bien à celle que nous venons de décrire qu'appartient la *Sphæria corni* Sow.? c'est ce qu'il nous est impossible de décider.

Sur les branches mortes des rosiers, au jardin botanique de Gand.

52. SPHÆRIA ARTOCREAS Tod. Xyloma fagineum Schum. Discosia faginea Lib. *Crypt. Arduenn.*, fasc. IV, n° 345.

Périthèces réunis en grand nombre, innés, noirs, orbiculaires,

Digitized by Google

d'abord discoïdes, convexes et lisses, puis déprimés au centre, s'affaissant ensuite et se ridant. Ostiole punctiforme. Ascidies renflées en fuseau dont les extrémités sont très-effilées. Sporidies globuleuses.

Dans son premier état, cette espèce a tout le port d'un *Sclerotium*. Elle finit ensuite, comme Berkeley l'a fait remarquer avec raison, par ressembler à un *Dothidea*.

A la surface inférieure des feuilles tombées et à demi-desséchées du hêtre, entre Bloemendael et Aeltere. M. Wallays nous l'a adressé des environs d'Ypres.

53. SPHÆRIA CRUCIFERARUM Fr. Desm., *Crypt.*, fasc. XX, nº 985.

Voisine de la *Sphæria punctiformis* Pers., mais plus grande, moins aplatie et ne s'affaissant point. Sporidies globuleuses. Je n'ai pu y observer des thèques.

Sur les tiges et les siliques, rarement sur les feuilles, de l'*Erysimum officinale*, aux environs de Gand, où l'a découverte M. Dieudonné Spae, l'un de nos horticulteurs les plus instruits.

54. SPHÆRONEMA RHINANTHI Lib. SPHÆRIA RHINANTHI Sow. — Lib. *Crypt. Arduenn.*, fasc. III, nº 263.

Périthèces innés-superficiels, noirs, épars, orbiculaires, déprimés-concaves, percés d'un pore simple et contenant un globule sporidifère blanc.

Cette espèce a tout l'aspect extérieur de la *Sphæria complanata*, excepté qu'elle n'offre pas à son centre de papille ostiolaire. Sa structure interne l'en éloigne du reste complétement. Nous y avons constaté tous les caractères du genre, et entre autres l'absence de thèques ainsi que l'existence de sporidies muqueuses, conglomérées, contenues dans une cellule très-mince qui en tient lieu. On voit par là combien le célèbre Fries (*Ind. syst. mycol.*) s'est trompé en envisageant la *Sphæria rhinanthi* Sow. comme une simple forme de la *Sphæria complanata*.

Sur la tige et les capsules sèches du *Rhinanthus crista-galli*, en automne. Rare.

55. DIPLODIA ILICICOLA Desm., *Crypt.*, fasc. XX, n° 988.

Périthèces innés, orbiculaires, convexes, perçant l'épiderme sous forme d'un petit tubercule noir à centre pâle ou blanchâtre. Point de thèques. Sporidies nombreuses, grosses, elliptiques, très-obtuses, un peu étranglées au milieu avant leur parfaite maturité, biloculaires, à loges 1-2 spores.

Sur les jeunes branches mortes du houx, au jardin botanique de Gand.

56. PHACIDIUM LACERUM Fr. Lib., *Crypt. Arduenn.*, Fasc. I, n° 70.

Périthèces érumpents, noirs, arrondis, s'ouvrant en cinq ou six pièces obtuses, qui laissent à découvert un noyau noirâtre.

Sur les feuilles tombées du pin à Aeltere. Printemps. Rare.

57. HYSTERIUM PINASTRI β *Juniperinum* Fr. HYSTERIUM JUNIPERINUM Grev.— Desm., *Crypt.*, fasc. XVI, n° 780.

Un peu plus raccourci et plus régulièrement elliptique que l'*Hysterium pinastri*, n'ayant jamais d'ailleurs ses périthèces circonscrits par une ligne noire. Lèvres épaissies et convexes. Disque pâle.

Sur les feuilles mortes du *Juniperus communis*, dans les bois de Melle et de Gontrode, près de Gand.

58. HYSTERIUM SCIRPINUM Fr. HYPODERMA SCIRPINUM Dec. LOPHODERMIUM SCIRPINUM Chev. — Desm., *Crypt.*, fasc. XVI, n° 782.

Périthèces innés, droits, ayant jusqu'à cinq millimètres de longueur, noirs, elliptiques, d'abord déprimés, puis renflés. Lèvres rele-

Digitized by Google

vées en crête vers le milieu, parallèles, s'écartant ensuite et laissant apercevoir un disque blanc.

Sur les tiges mortes ou languissantes du *Scirpus lacustris*, entre Exaerde et Moerbeke, en société avec le *Leptostroma scirpinum*.

59. ACTINOTHYRIUM GRAMINIS Kunz. Lib., *Crypt. Arduenn.*, Fasc. II, nº 165.

Périthèces innés, noirs, plus ou moins orbiculaires, dimidiés, scutiformes, un peu élevés au centre, fibreux; à fibres rayonnantes, réunies d'abord par une matière muqueuse, se désagrégeant ensuite, selon Corda, et laissant alors à découvert des sporidies fusiformes.

Croît en groupe sur les chaumes desséchés et les feuilles mortes des graminées, aux environs d'Ypres (M. Wallays) et de Gand. Je l'ai aussi vu sur le *Juncus glaucus*.

GASTÉROMYCES.

60. TRICHIA VARIA Fr. LYCOPERDON VESICULOSUM Batsch. *Elench. fung.*, Cont. I, tab. 29, fig. 171.

Péridium sessile, couché, plus ou moins arrondi ou réniforme, extérieurement d'un jaune terne qui brunit avec l'âge. Sporidies et flocons jaunes.

Naît, le plus souvent en groupe, sur le bois mort. M. Wallays l'a également trouvé à Ypres.

61. DIDYMIUM CINEREUM Fr. PHYSARUM CINEREUM Pers. — Batsch. *Elench. fung.*, Cont. I, tab. 29, fig. 169.

Péridium sessile, adné, globuleux, quelquefois un peu ovale et confluent, double : l'extérieur gris bleuâtre devenant écailleux et ridé, l'intérieur blanc. Spores noirs insérés sur des fils floconneux blancs et réticulés.

Dans les fentes de l'écorce du hêtre, parmi les lichens, aux environs d'Ypres (M. Wallays) et de Thourout.

62. TULOSTOMA MAMMOSUM fr. LYCOPERDON PEDUNCULATUM Linn. — Chev.. *Flor. des env. de Paris,* pl. X, fig. 1.

Stipe roussâtre, presque toujours épais, couvert de petites aspérités et même souvent squamuleux, intérieurement plein, fistuleux par l'âge, conservant alors un axe fibreux. Peridium plus pâle, blanchâtre quand il est vieux, globuleux, ayant ordinairement de 7 à 10 mill. de diamètre, déhiscent au sommet par un ostiole circulaire à bords entiers qui, de plane qu'il est dans sa jeunesse, devient ensuite proéminent et mammæforme. Sporidies rousses.

Après avoir attentivement analysé un grand nombre d'individus d'âges différents, nous restons convaincus que ni les caractères empruntés jusqu'ici au stipe, ni ceux tirés de l'allongement et de l'aplatissement de l'ostiole ne peuvent servir à distinguer les *Tulostoma mammosum* et *fimbriatum*. La plante que nous avons décrite sous ce dernier nom dans notre flore, n'est que le jeune âge du *Tulostoma mammosum*. Le vrai *Tulostoma fimbriatum* paraît être confiné davantage vers le Nord. Il ne croît jamais dans les sables, atteint une taille beaucoup plus élevée et offre des traces non équivoques d'une sorte de volva, ainsi qu'un ostiole frangé.

Dans les dunes, d'Ostende à Furnes (MM. Malingie et Mac Leod). Automne.

63. LYCOPERDON PAPILLATUM Schæff. LYCOPERDON PRATENSE Pers. (*excl. var.*) LYCOPERDON CEPÆFORME Chev. (*nec* Alior). — Schæff. *Icon. Fung.*, tab. 184.

Péridium globuleux, blanchâtre, avec une teinte rousse plus ou moins foncée, furfuracé-pulvérulent et papilleux, devenant lisse dans sa vieillesse, s'amincissant parfois un peu à sa base, mais n'ayant jamais de stipe.

Digitized by Google

Sur les pelouses et les collines sablonneuses des deux Flandres, surtout dans les dunes.

UREDINÉES.

64. UREDO URCEOLORUM Dec. USTILAGO UTRICULORUM Fr. CÆOMA CARICIS Lk. — Nees, *Syst. der Pilz.*, Tab. I, fig. 6.

Sporidies noires, grosses, plus ou moins globuleuses, granulées à leur surface, entourées d'une petite bordure transparente et réunies en groupes compactes.

Dans l'intérieur et à l'extérieur des urcéoles de plusieurs *Carex* aux environs d'Ypres (M. Wallays).

65. UREDO EPITEA Kunz. CÆOMA EPITEUM Schleht. — Desm., *Crypt.*, Fasc. XVII, N° 836.

Sporidies jaunâtres, les unes pyriformes ou globuleuses pédicellées, les autres plus petites, globuleuses, sessiles : formant des pustules arrondies ou allongées, planes, entourées de l'épiderme après sa rupture.

A la surface inférieure des feuilles de plusieurs espèces de saules. Nos échantillons ont été pris sur le *Salix reticulata*, dans le jardin botanique de Gand.

66. MELANCONIUM MICROSPORUM Lk. Cord., *Icon. Fungor.*, tom. I, tab. 1, fig. 40.

Sporidies noirâtres, oblongues ou obovales, amincies à l'une de leurs extrémités, à demi-pellucides, réunies en amas qui percent l'épiderme sous forme de petits cônes raccourcis.

Sur les branches mortes de la charmille de Nieuport.

67. STILBOSPORA ANGUSTATA Pers. SPORIDESMIUM ANGUSTATUM Cord. *ap.* Sturm. *Deutschl. Flor.* III Abth., IX Heft, Tab. 22 (*ex* Friesio).

Sporidies cylindriques, d'abord 3 puis 4-5 septées, noires, pellucides, au moins quatre fois plus longues que larges.

Sur les branches mortes et sur le bois dénudé du hêtre, aux environs d'Ypres (M. Wallays).

68. STILBOSPORA ANGUSTATA β *Foliorum* Nob. (*Non* Stilbospora epiphylla Schwein. *Car.*, nº 513, 514.)

Sporidies un peu pyriformes avant leur entier développement, plus tard cylindriques, toujours tri-septées, trois fois plus longues que larges.

Sur les feuilles mortes des *Camellia japonica* et *reticulata*, dans les serres du jardin botanique de Gand.

69. PUCCINIA PRUNORUM Lk. PUCCINIA PRUNI Dec. PUCCINIA FUSCA β et γ Wallr. — Desm., *Crypt.*, fasc. II, nº 79.

Voisine du *Puccinia anemones*, dont il a la couleur et auquel Wallroth le réunit. Groupes plutôt planes que convexes, souvent confluents. Sporidies couvertes de verrues plus nombreuses, plus grandes et plus obtuses. Loges ovoïdes au lieu d'être arrondies. Pédicelle moins allongé.

Aux environs d'Alost, sur les feuilles de différentes espèces de pruniers, et entre autres sur celles du *Prunus domestica*. Nous en devons la communication à M. Huylebroek, candidat en sciences naturelles à l'université de Gand.

70. ILLOSPORIUM CARNEUM, fr. Lib. *Crypt. arduenn.*, Fasc. IV, nº 383.

Sporidies oblongues, diaphanes, d'un rose pâle ou couleur de chair, irrégulièrement amassées sur une membrane vésiculeuse, muqueuse, qui tient lieu de stroma, et qui s'affaisse et se desèche par l'âge.

Digitized by Google

La place que doit occuper le genre *Illosporium* dans la série mycologique n'est pas encore définitivement fixée. Fries le range parmi ses Gastéromyces, dans les sclérotiacées (*Syst. orb. veg.*, pag. 153) ou dans les périsporiacées (*Syst. myc.*, *III*, 225); Wallroth et Corda le classent au contraire dans les Coniomycètes ou Urédinées. La structure décrite par le naturaliste de Prague est celle qui s'accorde le mieux avec nos observations.

Forme de petits groupes arrondis, d'abord mous, puis pulvérulents, sur le thalle du *Peltigera rufescens*, dans le bois de Melle, près de Gand. Novembre.

CHAMPIGNONS.

71. PEZIZA SUCCOSA Berk., *Annals and Magaz. of natur. Hist.*, *Januar.* 1841, pag. 358, tab. X, fig. 3.

Sessile, cupuliforme, presque globuleuse puis hémisphérique, les bords restant infléchis; intérieurement brunâtre avec une légère teinte jaune qui devient jaune verdâtre à un âge plus avancé; extérieurement pâle. Chair laissant égoutter par la compression un suc jaunâtre. Thèques allongées à sporidies elliptiques. Paraphyses linéaires, peu nombreuses.

Atteint de 3 ou 4 centimètres de diamètre. La fléxuosité des thèques indiquée par Berkeley ne nous paraît pas être constante; elle est du moins quelquefois si peu sensible qu'on la remarque avec peine.

Sur la terre, dans le bois de Melle, où l'a trouvé M. Dieudonné Spae. Août et septembre.

72. PEZIZA VESICULOSA β. *Coriaria* Fr. PEZIZA VESICULOSA, var. 2e Bull. *Champ.*, pl. 457, fig. 1 *F. H.*

Sessile, vésiculeuse-campanulée, souvent ridée et bosselée, fragile; pâle jaunâtre ou blanchâtre, avec une légère teinte fuligineuse à l'intérieur; d'un blanc de cire à l'extérieur, où elle est couverte de

petites et nombreuses dépressions irrégulières ainsi que d'une poussière furfuracée blanche, comme tomenteuse, qui disparait à mesure que le champignon vieillit, et ne se montre plus à la fin qu'à sa base. Chair transparente. Hymenium aisément séparable. Thèques cylindriques, renfermant des sporidies elliptiques, grandes, très-obtuses. Paraphyses filiformes.

Mes plus petits individus ont 3 ½ cent. de diamètre sur 2 de hauteur; les plus grands mesurent de 10 à 11 sur 6. Leur forme varie beaucoup. Les uns sont globuleux, d'autres transversalement dilatés et même sinueux. Ils subissent en général d'importantes modifications dans leurs différentes phases de développement. Ils sont d'abord turbinés et à peine béants. Leur ouverture devient ensuite ou irrégulière, ou allongée et flexueuse. Dans un troisième état le sommet s'évase et la plante prend une forme campanulée, les bords restant roulés en dedans; enfin, plus tard elle s'étale davantage, s'aplatit en cupule et rejette ses bords en dehors. Ses couleurs acquièrent aussi successivement des nuances plus foncées.

Croit en touffes, et plus rarement isolée, sur la tannée, dans les serres du jardin botanique. Janvier.

73. MITRULA PALUDOSA Fr. LEOTIA ULIGINOSA Pers. CLAVARIA PHALLOIDES Bull. — Desm., *Crypt.*, Fasc. XIII, n° 606.

Fragile, glabre, creuse à l'intérieur. Massue très-obtuse, renflée, ovale ou oblongue, d'un jaune plus ou moins vif, ascigère partout. Stipe distinct, pâle jaunâtre ou blanchâtre. Atteint de 2 ½ à 4 cent. de hauteur.

Dans les lieux bas et humides des bois, entre Wetteren et Cherscamp (M. J. Donkelaer). Rare. Printemps.

74. HELVELLA MONACELLA Fr. PHALLUS MONACHELLA Scop. — Mich., *Gen. plant.*, tab. 86, fig. 8.

Taille moyenne. Chapeau ondulé-lobé, défléchi, adhérent, lisse,

Digitized by Google

d'un brun pâle à l'état frais. Stipe creux, atténué vers le haut, plus ou moins comprimé, sale blanchâtre, pubescent dans le jeune âge, puis glabre.

Dans les bois d'Aeltere, près de Gand. Printemps.

75. AGARICUS (*galorheus*) VELLEREUS Fr. *Syst.* LACTARIUS VELLEREUS Fr. *Ep.* 340. — Bull., *Champ.*, pl. 538, fig. *H. N.*

Port général de l'*Agaricus piperatus.* Chapeau tomenteux, rigide, compacte, ombiliqué-convexe. Lamelles espacées, arquées. Stipe épais, trapu, à base égale ou élargie. Lait blanc, peu abondant. Odeur désagréable. Vénéneux.

Le lait de l'*Agaricus vellereus*, blanc lorsqu'il s'écoule, deviendrait ensuite d'un jaune de soufre pâle selon Weinmann : nous n'avons rien observé de pareil. La figure donnée par Phœbus (*Deutsch. giftpflanz.*, tab. *IV*, fig. 3-12) représente le chapeau trop infundibuliforme.

Croît dans le bois de Melle et de Gontrode. Automne.

76. AGARICUS (*russula*) DELICUS Nob. RUSSULA DELICA Fr. *Epicr.*, 350 — Battar. *Fung. Arimin.*, tab. 17, fig. A.

Entièrement blanc dans toutes ses parties. Chapeau régulier, charnu, convexe, glabre, luisant, ombiliqué, enroulé par son bord, mesurant de 6 à 8 cent. de diamètre. Lamelles minces, espacées, decurrentes, juteuses dans le jeune âge. Stipe solide et compacte, ayant le plus souvent en longueur la moitié du diamètre du chapeau. Chair ferme. Comestible.

Dans les bois de pins, aux environs de Gand, de Bruges et de Thourout. Fin de l'été et automne.

77. AGARICUS (*russula*) ALUTACÉUS. Fr. *Syst.* RUSSULA ALUTACEA Fr. *Ep.*, 362. — Roq., *Hist. des champ.*, pl. 10, fig. 3.

Chapeau charnu, convexe, plus ou moins plane, rose, rouge ou

sanguin, légèrement visqueux, strié et un peu tuberculeux sur ses bords dans son entier développement. Lamelles larges, d'un jaune de peau ou d'une couleur ocracée pâle. Stipe blanc, cylindrique, plein et spongieux. Chair douce, agréable, devenant âcre dans la vieillesse du champignon qui est comestible avant cette époque.

Les couleurs paraissent être peu stables dans cette espèce. Fries et Wallroth en décrivent des variétés à stipe rouge ou jaune, à chapeau bleu, vert ou olivâtre, dont aucune ne s'est offerte jusqu'ici à nos recherches. Les individus que nous avons observés avaient de 9 à 10 cent. de diamètre sur 7 ou 8 de hauteur.

Croît dans les bois aux environs de Thourout. Automne.

78. AGARICUS (*collybia*) LUPULETORUM Fr. AGARICUS DRYOPHILUS γ. Weinm. — Battar., *Fung. Arimin.*, tab. 28, fig. X.

Voisin de l'*Agaricus dryophilus*, mais beaucoup plus petit. Chapeau membraneux, peu convexe, à centre plutôt proéminent qu'enfoncé, pâle jaunâtre avec une légère teinte verdâtre, atteignant à peine 2 cent. de diamètre. Lamelles adnées sans la moindre décurrence. Stipe blanc comme les lamelles, dans sa partie supérieure, inférieurement brunâtre, furfuracé-pulvérulent, atténué de haut en bas.

Croît çà et là dans les houblonnières [1] ainsi que dans les champs cultivés en chanvre. Assez rare.

79. AGARICUS (*psalliota*) ÆRUGINOSUS Fr. AGARICUS VIRIDULUS Schæff. *Icon. fungor.*, tom. I, tab. 1.

Chapeau charnu, convexe et mamelonné, puis plane, souvent fibrilleux sur ses bords, recouvert dans sa jeunesse d'un suc glutineux bleuâtre qui devient vert-de-gris et disparaît ensuite en laissant à nu un fond jaune. Lamelles adnées, pâles-roussâtres, prenant plus tard la couleur

[1] Dans une petite houblonnière située à Nieukerken, près de S^t-Nicolas, j'ai trouvé en même temps que le champignon ci-dessus décrit, plusieurs pieds d'*Orobanche ramosa*, plante que l'on n'avait je crois indiquée jusqu'ici que sur le chanvre.

Digitized by Google

du tabac râpé, et brunissant par l'âge. Stipe creux, grisâtre sale, écailleux ou filandreux, comme sillonné vers le haut. Anneau fugace. Saveur désagréable, rance et huileuse. Vénéneux.

Il est probable que la synonymie de cet agaric subira par la suite des modifications. Fries y réunit entre autres les *Agaricus acuminatus* Scop., *cyaneus* Bolt. et *politus* Bull. Mais ces espèces, la dernière surtout, s'en éloignent par l'absence de viscosité, par la structure des lamelles et par leur stipe plein. Elles mériteraient donc, nous paraît-il, d'être séparées de ce type, fût-ce comme simple variété.

Au pied des buissons, dans les bois et les bosquets. Communiqué par Joseph De Haes, ouvrier-jardinier au jardin botanique de Gand. Octobre, novembre.

80. CANTHARELLUS BRYOPHILUS Fr. Merulius bryophilus Pers. — Desm., *Crypt.*, fasc. XXIV, n° 1152.

Petit, délicat, blanc, plus ou moins régulièrement arrondi, un peu concave, sinueux sur ses bords, pubescent, sessile, attaché par le centre prolongé. Atteint de 4 à 6 millimètres de diamètre.

Sur les mousses, dans le bois de Melle. Été.

81. BOLETUS SANGUINEUS Fr. *Ep.* Boletus communis Sow. *Figur. of Engl. Fung.*, tabl. 225 (*ex* Friesio).

Diffère du *Boletus subtomentosus*, dont il a tout le port et la stature, 1° par un chapeau presque plane, glabre, visqueux, rouge de sang; 2° par un stipe parsemé de jaune et de rouge, lisse, un peu atténué près de l'hymenium, qui est orange; 3° par une chair non changeante, au moins dans l'âge adulte.

J'ai devant moi des individus dont le chapeau est partout uniformément coloré, et d'autres cueillis en même temps que les premiers, qui présentent près du bord une large zone circulaire plus pâle, portant çà et là de petites granulations plus foncées en couleur.

Aux environs d'Ichtegem, près de Thourout, à l'endroit dit *Geuzen-Bosch.* Nous ne l'avons recueilli qu'une seule fois.

82. BOLETUS PACHYPUS Fr. *Ep.* Letellier *Figur. de Champ.*, 7e livrais. n° 641.

Chapeau en coussinet, un peu velouté, toujours sec, d'un jaune d'argile pâle, avec une légère teinte brunâtre. Tubes de l'hymenium jaunes, à orifice circulaire, concolore. Stipe renflé en bulbe ovale dans le jeune âge, s'allongeant ensuite et s'amincissant de bas en haut, toujours épais, réticulé, coloré à la fois en jaune et en rouge. Chair ferme, blanc grisâtre, bleuissant un peu quand elle est rompue et devenant verte. Suspect.

Une trop grande sécheresse fendille quelquefois le chapeau en aréoles inégales, mais assez généralement carrées. Il acquiert de 9 à 12 centimètres de diamètre. Lorsque la plante est entièrement développée, le stipe dépasse en élévation la largeur du chapeau, et sa base présente alors une sorte de tubérosité souterraine, moins large et plus dure, qu'on n'y voit pas avant cette époque.

Dans les bois aux environs d'Eename, près d'Audenarde. Automne. Assez rare.

83. BOLETUS ÆNEUS Fr. *Ep.* Boletus æreus Roq. *Hist. des Champ. com.*, pl. III, fig. 3 (*Excl. cæteris.*)

Moins large et plus élevé, plus svelte que le ***Boletus edulis***. Chapeau de 7 à 8 centimètres de diamètre, très-convexe, d'un brun très-foncé, un peu olivâtre et luisant. Hymenium jaune de soufre, à tubes courts et étroits. Stipe haut de 6 centimètres environ, épais, cylindrique, égal, d'une couleur pâle jaunâtre, plus ou moins complétement réticulé de ponctuations rougeâtres. Chair à peu près blanche, un peu vineuse sous la peau. Comestible.

Dans le bois d'Onckerzeele, près de Grammont, où je n'en ai observé que trois pieds.

Digitized by Google

84. POLYPORUS (*merisma*) GIGANTEUS Fr. *Ep.* POLYPORUS GIGANTEUS Fr. *Syst.* Partim. BOLETUS MESENTERICUS Schæff. *Icon. fung.*, tabl. 267 (*Junior.*)

Chapeaux agrégés en buisson, dimidiés, stipités, dilatés, réniformes étant jeunes, puis flabelliformes et irréguliers, imbriqués, coriaces, à bords flexueux plus ou moins lobés, quelquefois légèrement roulés en dehors, marginés de blanc sale dans leur jeunesse; à surface sèche, rigide, inégale granuleuse, parfois fibroso-écailleuse, parsemée de petits sillons, imparfaitement zonée, d'abord d'un brun pâle et luisant qui devient couleur de tabac et ensuite ferrugineux, avec une teinte noirâtre surtout au centre. Hymenium jaunâtre. Pores de médiocre grandeur, plus tard difformes, larges et lacérés. Stipes latéraux sortant d'un tubercule commun, épais, se soudant entre eux de manière à ne plus former qu'une seule masse.

Croît en touffes, souvent très-grandes, au pied des arbres à Rooborst près de Zotteghem. M. Wallays l'a aussi trouvé aux environs d'Ypres. Printemps.

85. POLYPORUS (*apus*) HISPIDUS Fr. *Ep.* BOLETUS SPONGIOSUS Lightf. BOLETUS HISPIDUS Bull. *Champ.*, pl. 493, fig. A. B.

Épais, dimidié, pulviné, obtus et arrondi sur ses bords, souvent plus ou moins cordiforme, charnu et spongieux : recouvert de poils jaunes-roux ou fauves, d'abord mous puis rudes, que Hooker compare avec beaucoup de justesse aux filaments de l'*Ozonium auricomum*. Hymenium d'abord pâle jaunâtre, puis ferrugineux et quelquefois d'un roux très-vif. Pores étroits, réguliers et entiers, devenant ensuite plus grands, irréguliers, anguleux et frangés, se séparant avec facilité dans leur vieillesse. Chair jaune de rhubarbe, à fibres divergentes. — Largeur 14 centimètres, longueur 8, épaisseur 5.

A mesure que le champignon adulte avance en âge, toutes ses couleurs se foncent, et il finit par être entièrement noirâtre. On l'observe

quelquefois dans sa jeunesse avec une protubérance basique qui lui sert de stipe et qui disparaît par l'accroissement des parties voisines. La planche 210 de Bulliard, que Fries réunit à ce *Polyporus hispidus*, nous paraît ne pas y appartenir, car l'espèce qu'elle représente est visqueuse dans sa jeunesse et laisse égoutter, quand on la déchire, un suc rouge, particularités que n'offrent point nos individus, et que Fries n'indique pas non plus pour ceux qu'il a décrits.

Croît surtout sur le poirier et le pommier, aux environs d'Ypres (M. Wallays) et de Nieuport. Août.

86. POLYPORUS (*apus*) CUTICULARIS Fr. *Ep.* BOLETUS CUTICULARIS Bull. *Champ.*, pl. 462, fig. B. C.

Dimidié, presque semi-circulaire, charnu-subéreux, aplati, mince; recouvert d'une sorte de bourre étoupeuse, disparaissant par l'âge vers les bords, qui sont recourbés, sinueux, fibreux et comme frangés; d'un brun ferrugineux dans sa jeunesse, brun noirâtre plus tard, offrant des zones foncées plus ou moins distinctes. Hymenium successivement grisâtre et jaune de rouille, très-luisant. Pores très-longs, étroits, devenant irréguliers. Chair moins épaisse que l'hymenium, jaune roussâtre, fibreuse, à fibres parallèles. Un de nos individus mesure en longueur 1 $\frac{1}{2}$ décimètre, en largeur 2 $\frac{1}{2}$, en épaisseur 5 centimètres à la base et 2 près du bord.

On le rencontre ou solitaire ou agrégé et imbriqué; dans le dernier cas, il forme quelquefois, mais rarement, des masses de 16 centimètres d'épaisseur sur une largeur de 4 et une longueur de 2 décimètres.

Sur les arbres fruitiers à S^t-Jean, près d'Ypres (M. Wallays), ainsi qu'aux environs de Termonde.

87. POLYPORUS (*polysticta*) CORTICOLA Fr. *Syst. mycolog.*, I, pag. 385.

Résupiné, adné, très-mince, membraneux, ferme, glabre, un peu

Digitized by Google

gras et luisant, largement étendu, sale blanchâtre, devenant brunâtre par la désiccation, presqu'entièrement couvert, excepté sur les bords, de pores qui sont d'ordinaire punctiformes, blancs dans le jeune âge et noirâtres par la suite.

Sur un peuplier abattu, dans le bois dit *de la Marquise*, entre Vurste et Mackeghem. Juin.

BYSSOIDÉES.

88. BOTRYTIS GRISEA Fr. Acladium griseum Wallr. Haplaria grisea Lk. Chev., *Flor. des env. de Paris,* I, pl. IV, fig. 11.

Filaments cendrés-grisâtres, dressés, un peu rigides : les stériles fugaces, les fertiles subulés, simples ou bifides. Sporidies concolores, globuleuses, très-petites, d'abord groupées irrégulièrement dans le voisinage du sommet, puis décidues et se dispersant le long des filaments.

Sur les feuilles à demi-desséchées du *Sparganium* et d'autres plantes aquatiques, près de Tronchiennes.

89. HELMINTHOSPORIUM MACROCARPON Fr. Corda *Icones fung.*, tom. I, tab. 3, nº 177.

Filaments noirs, dressés, lâches, subulés, simples, obscurément cloisonnés. Sporidies très-grandes, pellucides, multiseptées (6-10), renflées en massue fusiforme, souvent un peu recourbées, comme pendantes.

La plante publiée sous le nom d'*Helminthosporium velutinum* dans notre exemplaire des Cryptogames du nord de la France (fasc. V, nº 211), nous paraît être l'espèce que nous venons de décrire.

Sur les branches mortes des arbres à Zillebeke, près d'Ypres (M. Wallays), et à Gontrode, près de Gand.

90. SPOROTRICHUM AURANTIACUM Fr. ÆGERITA AURANTIA Dec. MUCOR AURANTIUS, Bull., *Champ.*, pl. 504, fig. 5.

Filaments crépus, lâchement entre-croisés en plaques peu étendues, blanchâtres dans leur jeunesse, se couvrant ensuite d'un nombre considérable de petites sporidies globuleuses, successivement jaunes-safranées, rougeâtres et oranges.

Sur des bouchons de liége, dans une cave. Croît aussi sur le bois pourri.

91. SPOROTRICHUM SULFUREUM Fr. Grev. *Crypt. Scot.*, tab. 108, fig. 2, (*ex* Friesio).

Filaments très-délicats, réunis en groupes arrondis, très-fugaces. Sporidies amoncelées, très-nombreuses, très-petites, globuleuses, jaune de soufre.

Sur l'écorce humide des arbres et en particulier du hêtre, ainsi que dans les caves sur les tonneaux.

ALGUES.

92. DELESSERIA ALATA Lmx. WORMSKIOLDIA ALATA Spreng. FUCUS ALATUS Linn. — Lyngb. *Hydroph. Dan.*, tab. 2, fig. C.

Fronde d'une belle couleur rose, nervurée, dichotome à segments linéaires, alternativement pennés ou pinnatifides dans sa partie supérieure : portant deux sortes de conceptacles, les uns immergés punctiformes, disposés en séries parallèles, les autres sphériques et sessiles.

Rare sur nos côtes, où il est parasite sur le stipe du *Laminaria digitata*. Nous en devons la connaissance à M. le docteur Poelman, qui l'a trouvé à Ostende.

Digitized by Google

93. FURCELLARIA LUMBRICALIS Lmx. Fucus furcellatus Linn. — Threde *Die algen der Nordsee*, cent. I, nos 96, 97.

Fronde funiculaire, brun olivâtre à l'état frais, noire étant sèche, dichotome, à rameaux fastigiés : les stériles fourchus à leur sommet, les fertiles le plus souvent simples, se tuméfiant en conceptacles qui ont l'aspect de siliques.

Se présente sous deux formes assez dissemblables : l'une typique, grêle, ayant de 8 à 15 centimètres de longueur, à extrémités allongées plus ou moins obtuses; l'autre (*F. lumbricalis β fastigiata* Lyngb.) plus robuste, raccourcie, ne dépassant guère 4 à 5 centimètres, moins ramifiée vers la base, à sommets courts, un peu aplatis, plus aigus et quelquefois diaphanes. Nos échantillons de cette dernière sont en tout conformes à ceux de la Baltique et de la mer d'Écosse, que nous avons sous les yeux.

Assez fréquente sur nos côtes, entre Ostende et Nieuport. La variété y est moins commune.

94. VOLUBILARIA MEDITERRANEA Lmx. Rhodomela volubilis Ag. Fucus volubilis Linn. (*nec* Alior.) — Desm., *Crypt.*, fasc. VI, no 263.

Fronde d'un brun rougeâtre, largement linéaire, presque dichotome, contournée en spirale, parcourue par une nervure qui donne naissance à des prolifications énerves, et marquée sur ses bords de sinuosités irrégulières, denticulées. Les conceptacles, insérés sur ces denticules, sont globuleux.

Le nom spécifique de cette Floridée peut paraître trop exclusif, puisqu'on l'indique même sur les côtes du Holstein, où elle a été observée par Roth. Si l'on considère cependant que dans cette localité, comme chez nous, la plante n'a été trouvée que parmi des amas de thalassiophytes jetés sur le sable, on sera peut-être fondé à croire que là, aussi bien qu'ici, sa présence est accidentelle, et qu'elle peut avoir été amenée par les vagues. Hooker ne la cite point sur les côtes

de l'Angleterre; mais M. Desmazières l'a comprise avant nous parmi les espèces du littoral de la Manche.

Trouvée sur la plage, près de Furnes, par M. Wallays. Rare.

95. CHONDRUS NORWEGICUS Lyngb. SPHÆROCOCCUS NORWEGICUS Ag. — Desm., *Crypt.*, fasc. VIII, nº 355.

Port plus svelte que celui du *Chondrus polymorphus* dont on distingue cette espèce à ses rameaux linéaires, ordinairement contournés en spirale, plus ou moins obtus au sommet, ainsi qu'à ses conceptacles sessiles et non pas immergés. Sa couleur est le rougevineux.

Communiqué de la côte d'Ostende, où il est rare, par M. Mac Leod, amateur zélé des sciences naturelles.

96. CHORDARIA FILUM Wllr. FLAGELLARIA FILUM Stackh. SCYTOSIPHON FILUM Ag. — Desm., *Crypt.*, fasc. II, nº 63.

Frondes funiculaires, bruns-olivâtres, fistuleuses, simples, atténuées aux deux bouts, atteignant plusieurs pieds de longueur, roulées en spirale dans leur vieillesse et se couvrant dans toute leur partie inférieure de conceptacles pyriformes, d'abord innés puis émergents.

Croît implantée sur les moules à Blankenberg, où l'a recueilli mon collègue et ami, M. le professeur Cantraine. Automne.

97. CONFERVA CATENATA Ag. CHLORONITUM CATENATUM Desm., *Crypt.*, fasc. VI, nº 251.

Touffes vertes, prenant avec l'âge une teinte roussâtre. Filaments sétacés, 2-3 chotomes, à rameaux fastigiés. Mérithalles vides et diaphanes à l'état sec, excepté à leurs points de jonction, où ils sont verts et contractés : les inférieurs allongés, les supérieurs trois fois au moins plus longs que larges.

La plupart des algologues auxquels j'ai pu recourir, indiquent cette Thalassiophyte comme propre à la Méditerranée. Elle a cependant déjà

Digitized by Google

été signalée sur les côtes françaises de la Manche par M. Desmazières, sur celles de la Frise par Gorter et sur celles du Hanovre par Wallroth. Cette dernière station est la plus boréale que nous lui connaissions : car on ne trouve citée la *Conferva catenata* ni dans Lyngbye ni dans les ouvrages de Wahlenberg. Elle n'existe pas non plus, paraît-il, sur les côtes d'Angleterre, où elle est représentée par la *Conferva pellucida* Huds., qui en est différente quoique voisine.

Sur les jetées à Blankenberg. Se rencontre très-rarement.

98. CONFERVA SERICEA Ag. CHLORONITUM SERICEUM Gaill. Desm., *Crypt.*, fasc. IV, n° 153.

D'un vert gai qui devient jaunâtre. Filaments soyeux, capillaires longs, dichotomes à leur base, trichotomes vers le milieu, et se divisant enfin au sommet en rameaux rigides, qui sont étalés à angle droit et tous tournés du même côté. Mérithalles comme dans l'espèce précédente, mais 4 à 5 fois plus longs que larges, et moins contractés à leurs extrémités.

Environs d'Ostende (M. Mac Leod). Moins commune que le numéro suivant.

99. CONFERVA RUPESTRIS Linn. CHLORONITUM RUPESTRE Gaill. — Desm., *Crypt.*, fasc. IV, n° 152.

Touffes compactes, d'un vert foncé. Filaments rigides, sétacés, fasciculés, divisés en rameaux bi- ou tri-chotomes, dont l'insertion forme toujours un angle aigu. Mérithalles inférieurs 5 à 6 fois plus longs que larges : les supérieurs se raccourcissant de plus en plus jusqu'au sommet, qui est très-obtus. Endophragmes pellucides, alternativement contractés par la dessiccation.

Croît attachée aux pierres de la jetée, à Ostende, ainsi qu'à celles qui bordent le chenal à Nieuport.

100. VAUCHERIA CÆSPITOSA Dec. ECTOSPERMA CÆSPITOSUM Vauch. VAUCHERIA BORYANA. Lib. — Lyngb., *Hydroph. Dan.*, tab. 23, fig. *B*.

S'étale en couche mince, mais spongieuse et compacte, d'un vert foncé et jaunâtre. Filaments couchés, capillaires, flexueux, dichotomes. Ramifications conceptaculifères étalées et tournées le plus souvent du même côté. Conceptacles globuleux, sessiles, géminés à l'extrémité du rameau, dont la pointe se prolonge entre eux.

C'est à cette espèce qu'il faut rapporter, selon nous, la *Vaucheria Boryana* Lib. Soumise à une analyse microscopique comparative, la plante publiée dans le premier fascicule des Cryptogames ardennaises ne nous a offert aucune différence avec ceux de nos échantillons qui ne portent point de conceptacles.

Sur la terre nue et humide, au bord d'un petit ruisseau d'eau vive, près de Cherscamp. Automne.

FIN.

Digitized by Google

MÉMOIRE

SUR LES

CAMPANULAIRES DE LA CÔTE D'OSTENDE,

CONSIDÉRÉS

SOUS LE RAPPORT PHYSIOLOGIQUE, EMBRYOGÉNIQUE ET ZOOLOGIQUE,

PAR

P.-J. VAN BENEDEN.

(PRÉSENTÉ A LA SÉANCE DU 4 FÉVRIER 1843.)

Digitized by Google

GENRE CAMPANULAIRE.

CONSIDÉRÉ

SOUS LE RAPPORT PHYSIOLOGIQUE, EMBRYOGÉNIQUE ET ZOOLOGIQUE.

Le développement des animaux inférieurs semblait devoir être simple comme leur organisation; mais à mesure que les observations se multiplent on voit surgir une diversité de formes de plus en plus grande. Après ce que MM. Siebold et Sars nous ont appris sur le développement si remarquable des méduses [1], nous en voyons un nouvel exemple fort curieux dans les campanulaires et les tubulaires. Ces polypes, si simples dans leur texture, subissent de véritables métamorphoses, et ce n'est pas en approchant du terme de leur développement complet ou plutôt de leur état adulte que leur organisation est le

[1] Siebold, *Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere*, in-4°. Danzig, 1839. — Sars, *Wiegmann's Archiv.*, *Jahrg.* 3. Annal. des sc. natur., vol. XVI, 2e série, pag. 321.

plus compliquée. Différents organes de la vie de relation n'existent que dans la seconde phase de leur développement, et ont déjà disparu lorsque ces polypes prennent leur forme définitive. Après la sortie de l'œuf, ils ont tous les caractères des méduses avec leurs allures et leur genre de vie, quand ils ont présenté déjà dans l'ovaire même, une grande analogie avec les astéries et les hydres. En devenant adultes, ces animaux descendent de nouveau dans l'échelle animale, au rebours de ce que nous voyons généralement dans les autres classes. Les formes passagères qu'ils affectent ont été inscrites dans le catalogue des êtres; différentes espèces, et des genres même, ne sont établis que sur cet état transitoire. La *Medusa marina* de Slabber, dont Péron et Lesueur ont fait un genre distinct sous le nom d'Obélie, n'est autre chose qu'une jeune campanulaire. Il en est de même de la *Medusa papillata* de Ot.-Fr. Muller et de plusieurs autres espèces. Il y a donc dans cette étude des faits importants pour le naturaliste qui cherche d'après quelles lois la matière organique subit ses évolutions, comme il y a des caractères pour le naturaliste classificateur.

Pour faire mieux ressortir combien l'état actuel de la zoologie réclame de nouvelles recherches, nous allons donner un court aperçu historique. Nous étudierons ensuite ces animaux sous le rapport anatomique, physiologique et embryogénique, et, dans un dernier chapitre, nous nous occuperons des espèces que nous avons eu l'occasion d'étudier sur la côte d'Ostende.

Nous ne ferons mention que des travaux des auteurs qui ont observé ces animaux en nature.

Ellis décrit en 1756, sous le nom de Corallines, des *productions marines qui ont la forme de plantes et qui sont composées de plusieurs branches minces et subdivisées en fines ramifications*. Les campanulaires sont des corallines pour l'auteur anglais; il en fait connaître différentes espèces, et rapporte des faits très-curieux sur l'animal et son mode de reproduction [1].

[1] Ellis, *Hist. natur. des corallines.*

Digitized by Google

Ellis n'a pas seulement connu et figuré l'animal de ces différentes corallines, il a étudié encore les vésicules avec leurs œufs attachés à un cordon ombilical (*sic*). Ces œufs se sont animés, dit Ellis, et lui paraissent être évidemment des jeunes polypes vivants. Pendant qu'il les observe, il en voit quelques-uns se détacher, s'étendre et se mouvoir de la même manière, dit-il, que les polypes d'eau douce (hydres).

Ces jeunes polypes déploient dans un ordre circulaire les griffes qui partent de leurs têtes comme dans les autres polypes. La figure qu'il en donne ressemble à celle publiée, dans ces dernières années, par MM. Lister et Lowén. Les jeunes polypes, avant de devenir libres, sont situés à la surface de la loge ovarienne.

Il est évident que ces observations d'Ellis n'ont été comprises que par un petit nombre de naturalistes. Pour en saisir l'importance, il fallait connaître quelques phases du développement de ces animaux; mais le lien qui assigne à chaque observation sa place manquait encore à la science.

Cavolini fait, quelques années plus tard, des observations sur les mêmes polypes du golfe de Naples; mais ses résultats sont si différents, qu'il n'hésite pas à regarder les jeunes polypes d'Ellis comme le produit de l'imagination [1]. Les œufs quittent l'ovaire, dit Cavolini, avant d'être pourvus d'aucun organe externe, et ils ressemblent exactement à la semence des plantes. Il n'est guère possible de voir des résultats plus dissemblables, et cependant ce sont deux naturalistes qui occupent l'un et l'autre une place distinguée parmi les observateurs fidèles et habiles.

La question resta entièrement indécise jusqu'au moment où M. Grant publia ses observations sur le *Campanularia dichotoma* [2]. M. Grant commence par nier tout ce qu'Ellis son compatriote a dit de ces jeunes polypes, et il cherche, comme cela arrive ordinairement, à

[1] Cavolini, *Memorie da serv. alla storia nat. dè pol. mar.* Naples, 1785.

[2] Grant, *Ann. des sc. nat.*, tom. XIII, pag. 52 (1828), et Edimbourg *New philosophical journal*, vol. I, pag. 150.

faire plier les observations d'Ellis pour les mettre d'accord avec les siennes propres. On conçoit jusqu'à un certain point cet entraînement de M. Grant. Il s'accorde sur tous les points avec Cavolini, et par là, il croit ne plus pouvoir douter de l'inexactitude des observations d'Ellis. Dès lors les observations de ce dernier sont condamnées.

Quand les résultats dans la voie de l'observation s'accordent si peu entre eux, c'est presque toujours un signe qu'il reste des faits importants à découvrir. Aussi est-il souvent imprudent de porter un jugement en faveur de l'un ou de l'autre auteur, avant que les lacunes ne soient comblées. Nous croyons qu'Ellis, aussi bien que Cavolini et M. Grant, n'ont décrit que ce qu'ils ont vu, mais ils n'ont ni l'un ni l'autre étudié le sujet avec toute la persévérance nécessaire. Pour que les faits se reproduisent de la même manière, il faut que les observateurs se trouvent dans des circonstances semblables; il faut souvent qu'ils observent les mêmes espèces, et si l'on n'étudie pas avec suite le développement depuis l'œuf jusqu'à la forme adulte, il faut que l'observation soit faite à la même période d'évolution. Il est cependant bien rare que l'on se trouve placé dans ces conditions; et c'est là souvent la source des différences.

M. Grant a observé les œufs de la campanulaire dichotomique contenus encore dans la capsule. Il a observé un « courant le long de la surface des œufs, et autour d'eux cette zone particulière et vibrante que nous avons toujours observée, dit-il, sur les surfaces ciliées. » La capsule déchirée, les trois œufs s'échappèrent et commencèrent immédiatement à aller et venir sur le fond. Il « put alors apercevoir les cils vibratils de leur surface. »

Si M. Grant était le seul qui signalât des cils vibratils à la surface de ces œufs, nous ne craindrions pas d'avancer qu'il a pris pour l'effet des cils le mouvement du liquide autour de l'œuf, mouvement qui est le même que celui qui s'étend dans toute l'étendue du polypier jusque dans l'intérieur de l'ovaire. Mais, dans ces derniers temps, M. Lowén s'accorde sur ce point avec M. Grant, et nous nous borne-

Digitized by Google

rons à dire que nous n'avons vu des cils vibratils, à la surface des œufs, à aucune époque de leur développement, et dans aucune des espèces de campanulaires signalées dans ce travail.

Meyen parle aussi de ces polypes dans le jeune âge [1]. Il signale également des cils vibratils autour des œufs, mais il s'éloigne de M. Grant, en ce qu'il a vu se former les tentacules avant la sortie du jeune de la loge ovarienne. Sur ce dernier point, nos observations s'accordent avec celles du naturaliste prussien.

Dans les transactions philosophiques de 1834, M. Lister a publié des observations sur les campanulaires [2]. Il voit comme Ellis des œufs attachés à la loge ovarienne, au nombre de sept. Ces œufs font saillie du côté où la loge s'ouvre, et il voit s'échapper des corpuscules comme des débris de membrane. Le corps de ces jeunes polypes est de forme ovale et pourvu d'un court pédicule. Une ouverture se forme en avant de la loge, et les particules mobiles observées dans l'intérieur sortent par cette ouverture dans une grande agitation. Elles prennent des directions différentes, et il est difficile, dit l'auteur, de ne pas y voir une vitalité propre. La bouche s'ouvre et se ferme. M. Lister n'a pas vu ces jeunes polypes se détacher, mais il les a vus changer de forme et disparaître par absorption. Ces observations de M. Lister sont exactes, mais évidemment incomplètes. Les jeunes paraissent en effet adhérents à la loge au moment de la ponte, mais si on les tient en vue pendant quelque temps, on ne tarde pas à voir les jeunes polypes se détacher, dégager lentement leurs appendices et se mouvoir librement autour du polypier mère. L'absorption du jeune ne doit être attribuée qu'à la décomposition, ou à l'affaiblissement dans lequel ils se trouvaient au moment de l'observation. Ces particules mobiles dont parle l'auteur, ne sont que les globules que le liquide charrie dans tout l'intérieur de la colonie, et que Cavolini avait déjà comparés aux globules du sang des animaux supérieurs.

[1] Meyen, *Reise um die Erde*, Nova act. acad. nat. cur. vol. XVI, suppl. pag. 195.

[2] Lister, *Some observations on the structure and fonctions of tubular and cellular polypi*. Philosoph. Transact. 1834, p. 375.

Deux années plus tard, un autre naturaliste anglais, M. Dalyell [1], a publié des observations sur le même sujet. Les œufs sont d'abord immobiles, d'après le savant auteur anglais, mais peu à peu ils sont doués de mouvements lents tout différents de ceux que l'on observe dans les œufs des autres polypes (sertulaires, flustres, actinies, alcyons). Ces œufs se rapprochent des médusaires, dit M. Dalyell. Avant de connaître leur origine, il les avait nommés *animalculum tintinnabulum*, à cause de la ressemblance qu'ils ont avec une sonnette. Le corps du jeune polype est comme un verre de montre, garni sur le bord de vingt-trois tentacules sous forme de franges, et au milieu d'eux un appendice. Cette jeune campanulaire devenue libre, nage par secousse et plonge de temps en temps. Il les a conservés dans cet état pendant huit jours. Les loges ovariennes n'ont rien produit d'autre que ces jeunes polypes. Ces observations ont été faites sur la *Sertularia* (*Campanularia*) *dichotoma*; elles sont en tout point conformes aux nôtres.

Un dernier mémoire sur ce sujet a été publié par M. Lowén dans les mémoires de l'académie royale des sciences de Stockholm [2]. Mais avant d'en faire l'analyse, il ne sera pas hors de propos de dire un mot sur la manière dont M. Ehrenberg envisage ces polypes sous le rapport des sexes [3]. Le savant micrographe de Berlin admet, dans ces polypes, des individus femelles et des individus sans sexe. Il a vu chez les corynes et les sertulaires les capsules (loges ovariennes) ouvertes en avant, et il n'est pas rare de les voir occupées par des polypes non entièrement développés, mais déjà pourvus de tentacules. On aperçoit, dit M. Ehrenberg, des œufs autour d'eux. Ce sont ces individus que l'auteur regarde pour femelles, et les autres sont pour lui des polypes stériles ou sans sexe.

D'après nos observations, ces prétendues femelles ne sont autre

[1] *Edimb. new. phil. journal.*, XXI, 91-2 (1836). *Froriep's Notizen. Bd* L, n° 6 et *bd*, XLII, n° 18. *Isis*, 1838.

[2] *Verhandel. der Köningl. schwed. Akad. der Wissenschaft.* 1835. *Wiegmann's Archiv.*, 1837, pag. 249 et 321, et *Journal l'Institut*, n° 416. *Ann. des sc. nat.*, T. XV. 1841.

[3] Ehrenberg, *Corallenthiere des rothen Meeres.* Berlin, 1834, pag. 9.

Digitized by Google

chose que la masse charnue commune aux jeunes individus entourés d'œufs moins avancés que ceux dont ils sont sortis. Ces polypes sont ovo-vivipares. Les œufs se développent les uns après les autres, et le premier éclos est, d'après M. Ehrenberg, une femelle, derrière laquelle on voit se former des œufs. Il n'y a pas plus de raison de regarder ici ces individus comme femelles, que de nommer femelle l'ovisac qui se développe sur le côté du corps chez les hydres.

Il faut croire que M. Ehrenberg n'a pas puisé cette idée dans l'étude des sertulaires ou des campanulaires [1].

C'est sous l'impression de ce passage de M. Ehrenberg, que M. Lowén a fait son travail. Cette nouvelle détermination ne paraît plus à l'auteur devoir être soumise à la critique, et il regrette même que ses prédécesseurs n'aient pas connu cette ingénieuse distinction.

C'est en 1835 que M. Lowén a publié ses observations. Les loges axillaires, au lieu d'être des loges ovariennes, sont donc pour lui des individus femelles, et les polypes véritables sont regardés, sans aucune raison, pour des mâles. Le naturaliste suédois voit en effet dans les loges axillaires des polypes presque entièrement developpés, et il voit derrière eux des œufs couverts de cils vibratils, qu'il regarde comme formés par ces derniers. Ces œufs sont évacués avant la formation d'aucun organe.

Dans le genre syncoryne (tubulaire), M. Lowén a observé quelque chose d'analogue, avec cette différence toutefois qu'il a vu les femelles elles-mêmes se détacher du pédicule et nager librement, et qu'il n'a pas vu d'œufs dans leur intérieur. Il reste à observer, dit l'auteur, comment ces œufs deviennent libres, et comment les œufs se développent. « *Aber noq ist übrig genau zu beobachten wie die Weibchen sich frei machen und die Eier sich entwickeln.* » Cette dernière observation aurait bien pu ouvrir les yeux à M. Lowén, et lui faire reconnaître la fausseté de la détermination de M. Ehrenberg.

Ces observations sur les syncorynes s'accordent en tout point avec

[1] Wiegmann s'est déjà élevé contre cette détermination.

les nôtres sur les campanulaires; c'est au point que l'on serait tenté de croire, en comparant les figures, que nous avons eu le même animal sous les yeux. Nous ferons voir par la suite la grande ressemblance qui existe sous ce rapport entre les campanulaires et les tubulaires.

Nous avons vu les uns et les autres se reproduire exactement de la même manière, quelle que soit la différence signalée entre ces deux genres. Du reste, rien ne s'oppose à ce qu'il y ait, dans ces animaux, différents modes de reproduction, comme on l'a reconnu déjà pour d'autres polypes.

En 1839, M. Milne Edwars a communiqué à l'académie des sciences de Paris, que M. Nordmann venait de constater la mobilité des campanulaires dans leur jeune âge; que ces jeunes polypes sont libres, pourvus d'appendices et présentent une ressemblance complète avec les méduses [1].

Il existe ainsi deux opinions exclusives dans la science sur le mode de naissance de ces animaux. Les uns ont vu comme Ellis et les autres comme Cavolini. MM. Dalyell, Lowén (dans les syncorynes) et Nordmann sont d'accord avec le premier sur le développement d'organes externes au moment de la naissance, la ressemblance des jeunes avec les méduses et leur mode de locomotion, tandis que MM. Grant et Lowén (dans les campanulaires) ont vu les œufs couverts de cils vibratils et sans aucun organe externe au moment de la sortie du sac ovarien. Meyen s'accorde aussi avec ces derniers pour la présence des cils vibratils, mais il n'est pas de leur avis sur le second point. Faut-il que les uns ou les autres aient tort? Ou trouverait-on dans les campanulaires l'un et l'autre mode de reproduction, selon les différentes époques de l'année ou selon les espèces que l'on observe? C'est la question que nous nous sommes proposé de résoudre; nous avons étudié ces polypes dans toutes les phases de leur développement, depuis l'apparition de l'œuf, lorsqu'il se compose encore de ses

[1] *Comptes-rendus de l'académie des sciences*, 1839.

Digitized by Google

vésicules transparentes, jusqu'à leur transformation de méduse en campanulaire, en portant toute notre attention sur l'apparition des différents organes passagers ou fixes. Nous avons commencé ces recherches dans le courant du mois d'avril; pendant tout l'été et l'automne, jusqu'à la fin du mois de janvier suivant, nous avons répété nos observations, et nous avons constamment trouvé des ovaires contenant des œufs et des jeunes à différents degrés de développement.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Avant de procéder à l'examen des différents organes, nous croyons devoir dire un mot sur la manière d'interpréter le polype et le polypier [1]. Un polypier est-il formé par une réunion d'individus, ou bien chaque partie terminale garnie de tentacules doit-elle être considérée comme un simple organe, une bouche, par exemple?

Si nous consultons les annales de la science, nous voyons que l'une et l'autre de ces opinions ont été soutenues par des hommes d'une autorité également imposante. En bornant la question aux campanulaires et aux sertulaires, il est fort difficile de la trancher. Mais il n'en est point de même lorsqu'on consulte les différents types de cette classe. C'est l'analogie qui doit nous éclairer ici.

Pour la plupart des naturalistes, la question est tranchée, pensons-nous, quant aux polypes à tube digestif complet. Ces polypes ont une vie souvent complétement indépendante; ils ont des organes qui ne servent que pour leur usage individuel, et dans plusieurs si pas dans tous, on trouve un appareil générateur dans chaque individu. Cette dernière circonstance nous semble suffire à elle seule pour faire regarder un polypier comme une agglomération d'individus. Les organes de génération, soit mâle, soit femelle, appartiennent à un individu en particulier, et sont formés par lui.

[1] Il est inutile, je crois, d'ajouter que par polypier nous entendons la demeure de l'animal. Nous croyons que la coquille est au mollusque ce que le polypier est au polype.

Il en est tout autrement, il faut l'avouer, de la reproduction par gemmes. Dans ce cas c'est la peau commune qui donne naissance aux nouveaux individus, et c'est vraiment la communauté qui reproduit.

Les polypes à tube dégestif incomplet, chez lesquels la reproduction par gemmes et par œufs s'effectue par la communauté, nous semblent encore dans le même cas que les précédents. Il est vrai, les sertulaires comme les campanulaires ont une cavité commune à toute une colonie, et on peut la considérer comme l'estomac; on peut aussi prendre les différents polypes qui se voient à l'entrée de cet estomac multiple, comme autant de bouches garnies de tentacules; mais si nous consultons leur mode de développement, l'analogie qu'il présente avec un genre voisin, nous met directement sur la voie, et il ne peut plus rester de doute pour personne sur la manière de le considérer.

Nous voyons en effet les hydres se reproduire par œuf et par bourgeon comme les sertulaires. L'individu provenant d'un œuf montre bientôt sur les flancs un tubercule qui devient animal complet. C'est un individu formé par bourgeon. Bientôt ce bourgeon se détache de sa mère et il va vivre pour son compte propre. Ce dernier est donc un nouveau polype provenu du premier auquel il ressemble exactement; ce sont deux individus isolés. En peu de temps le second donnera de même naissance à un nouveau bourgeon, qui se séparera de la même manière de sa mère, et c'est ainsi qu'ils se reproduiront pendant tout l'été.

Nous voyons de même dans les sertulaires un individu sortir de l'œuf, et cet individu donner naissance à un bourgeon; mais au lieu de se détacher de la mère et d'aller vivre librement loin d'elle, le nouveau bourgeon conserve cette adhérence pendant toute la vie, et tous les nouveaux individus qui naissent font de même. Un lien organique les lie entre eux. Il y a une partie propre à chaque individu et une partie qui appartient à la communauté. Ainsi l'individu qui sort de l'œuf est la souche d'une colonie. Cet individu est le seul qui ait joui de sa liberté.

Nous ne voyons ici entre les hydres et les sertulaires d'autre diffé-

Digitized by Google

rence que celle de la séparation des bourgeons. Les hydres n'ont point de polypier et ne laissent par conséquent point de dépouille. Tout périt et se dissout avec eux. Dans les sertulaires, chaque bourgeon, s'il périt, laisse sa dépouille à la communauté, et de là résultent ces polypiers si étendus et si variés qui remplissent des récifs, forment des îles et entravent même la navigation dans plusieurs parages.

Nous ne pouvons considérer les différentes hydres qui proviennent d'une même souche comme faisant partie d'un tout qui vivrait ainsi partagé, mais bien comme autant d'individus. De la même manière, les sertulaires sont une réunion d'individus vivant ensemble et conservant pendant toute leur vie les rapports du jeune âge.

De ceci résulte donc que les polypiers ne sont point une réunion d'organes comme le pensaient Pallas, Cavolini, Blumenbach, Schweigger, Cuvier, etc., mais bien une réunion d'individus ainsi que l'ont soutenu Peyssonell, B. De Jussieu, Réaumur, Lamarck, Bosc, Lamouroux, Savigny et Meyen. Les pennatules et les virgulaires jouissent à la vérité d'une vie qui paraît dépendre de l'accord de tous et où chaque bouche semble faire office d'un organe. Mais en étudiant ce phénomène avec soin, nous ne devons pas moins y voir une réunion de polypes. Il ne faut pas une volonté comme dans les animaux plus élevés dans la série, pour diriger cette colonie; elle est bien partout où le courant l'entraîne et où les vagues la jettent. Si les polypes sont poussés dans une eau peu favorable à leur conservation et à leur progéniture, l'action commune du plus grand nombre les entraînera vers un milieu plus salutaire.

Nous voyons chez les animaux supérieurs des troupeaux, des bandes et des compagnies. Chaque individu jouit de toute sa liberté d'action, mais le lien de l'instinct le retient et le pousse vers ses semblables pour agir dans un but commun. Cette agglomération d'individus est plus étonnante que celle des polypes, puisque ces derniers sont unis par un lien matériel.

Digitized by Google

Avant d'exposer l'organisation des polypes, il est nécessaire de dire un mot de ce qui est commun à tous les individus et ce qui est propre à chacun.

Tout l'intérieur de la tige du polypier est rempli d'une substance charnue qui établit une communication directe dans toute la communauté. Les polypes couronnent toutes les branches, ou sont situés à l'extrémité de chacune. Cette substance charnue est creusée dans toute son étendue, et elle charrie un liquide rempli de globules variés dans leur forme et leur grandeur. C'est là ce que nous devons considérer comme propre à tous. La ligne de démarcation entre la substance commune et individuelle n'est point nettement tranchée. Cependant on doit considérer comme appartenante à un individu polype toute l'extrémité contenue dans une loge ordinaire.

Quoique MM. Lowén et Lister aient déjà donné une description du polype des campanulaires, nous ne croyons pas devoir passer sous silence sa structure anatomique; elle est trop liée avec l'étude du développement, et il est difficile de s'arrêter sur la signification de quelques appareils.

Le polype se compose d'une couronne de tentacules, d'une trompe buccale et du corps qui circonscrit la cavite de l'estomac; nous parlerons d'abord de ces différents organes de la vie de conservation de l'individu, et, après, nous nous occuperons de l'appareil de reproduction.

Tentacules. — Les tentacules sont situés tous sur un seul rang et sous forme d'entonnoir. Nous avons remarqué une différence dans leur longueur que nous attribuons à la contractilité. Ces organes se raccourcissent en effet et s'allongent comme les bras des hydres, mais a un moindre degré. M. Lowén suppose à tort que cette différence peut être accidentelle. Le nombre aussi est constant dans les différents âges de chaque espèce, mais il est variable d'une espèce à l'autre. On en compte vingt-quatre dans le *Campanularia gelatinosa*, dont nous étudions le développement.

Les tentacules s'étendent et se courbent ou se fléchissent à droite et à gauche, mais ils ne sont que légèrement rétractiles. Cette faculté si

Digitized by Google

prononcée chez les hydres s'observe surtout ici lorsque l'animal se retire dans sa loge. Ils ne sauraient sans cela se mettre entièrement à l'abri.

Différents auteurs, et même Milne Edwars[1], disent que les tentacules sont ciliés ou sub-ciliés, mais nous ne pouvons partager cet avis, quelle que soit l'autorité du savant professeur du jardin des plantes. On voit bien des aspérités à la surface des tentacules, mais lorsqu'on les soumet à un fort grossissement, ces aspérités ne sont que de petites vésicules de forme ovale qui restent toujours dans une immobilité complète. On n'y voit rien de vibrant, et ils ne sauraient produire aucun mouvement dans le liquide ambiant.

Les tentacules ne sont point creusés dans leur intérieur; des cloisons transverses comme des diaphragmes se voient dans toute leur longueur. Elles forment autant de compartiments et présentent un aspect de conferve. Aussi n'y a-t-il pas de mouvement de liquide dans leur intérieur, et ils n'ont pas, comme les polypes ascidiens, une cavité commune.

Ils sont également larges à leur base et à leur sommet et tous complétement isolés.

Trompe. — Au milieu des tentacules on découvre un prolongement de forme très-variable et que nous désignerons sous le nom de trompe buccale. Il existe, en effet, une grande analogie entre cette partie et l'organe que l'on désigne sous le nom de *trompe* dans les animaux inférieurs. Elle s'allonge tantôt en formant un tube, tantôt elle se renfle dans son milieu et forme une masse globuleuse, ou bien encore on la voit se contracter entièrement et s'ouvrir dans toute sa largeur en formant un bourrelet labial autour de la bouche proprement dite. C'est à cause de cette dernière particularité, que nous ne pouvons considérer sa cavité comme buccale. (Voyez pl. Ire, *fig.* 3, *c.*) La cavité de la bouche ne peut jamais s'effacer. M. Lister a figuré ces différents changements que subit cet organe.

[1] Lamarck, *Anim. sans vertèbr.*, 2e édition, Bruxelles, vol. 1, pag. 197. Nous croyons que les cils vibratils manquent sur les tentacules de tous les polypes à tube digestif incomplet, et que l'on pourrait ajouter ce caractère aux autres pour distinguer les polypes bryozoaires des anthozoaires.

Bouche. — La bouche est située au fond de l'organe précédent. Elle est de forme circulaire et dépourvue de lèvres. Nous disons dépourvue de lèvres par opposition à la lèvre ciliée et mobile des polypes bryozoaires. Les aliments pénètrent directement de la bouche dans la cavité de l'estomac.

Estomac. — L'estomac n'est qu'une simple excavation dans laquelle les aliments séjournent quelque temps. Comme chez les hydres, il n'y a point de parois propres. Sa cavité communique directement avec la cavité commune de la substance charnue. C'est à tort que Cavolini et Meyen soutenaient le contraire. Nous avons vu plus d'une fois passer le contenu de l'estomac dans la substance commune, et le liquide chargé de globules retourner de la substance commune dans cet organe. C'est sans doute cette dernière considération qui a porté des auteurs à ne voir dans l'estomac qu'une cavité post-buccale (Milne Edwars).

Nous n'avons jamais remarqué dans l'intérieur de l'estomac ou de la cavité commune, un corps semblable à une proie, comme si ces polypes ne se nourrissaient que de mucus. M. Lowén a vu, dans l'estomac, des *cyclopes* de la grandeur de cet organe. Comme il n'y a qu'une ouverture, on devrait supposer aussi que ces polypes rendent leurs excréments par la bouche, mais nous n'avons rien observé qui se rapprochât des fèces, comme on voit dans les polypes ascidiens.

On peut considérer comme corps de polype, toute cette partie qui s'étend depuis le fond de la loge jusqu'aux tentacules. Pendant que le polype est épanoui, c'est la seule partie qui se trouve dans la loge. Comme dans les hydres, il n'y a point de cavité entre les parois de l'estomac et la peau externe.

La forme du corps varie beaucoup, aussi bien que la trompe, selon les attitudes des polypes. Il peut se dilater et remplir le fond de la loge en se contractant, ou bien s'étendre et former une sorte de tube couronné de tentacules.

Il est toujours adhérent non-seulement par la substance charnue à

Digitized by Google

la masse commune, mais encore par une double attache au fond de la loge. On peut voir cet arrangement dans la pl. Ire, *fig.* 3, *o*.

Substance commune. — Tout l'intérieur du polypier est occupé par une substance charnue en tout semblable à celle qui forme le corps de chaque polype. Chaque individu ne semble même que la continuation de la branche sur laquelle il se trouve. C'est par cette substance que tous les individus d'un polypier sont unis. Tout l'intérieur est creusé et rempli de liquide, au milieu duquel on voit frétiller une infinité de globules. Comme nous l'avons dit plus haut, cette cavité communique avec l'estomac de tous les individus d'une colonie. On peut s'en faire une idée en se représentant plusieurs générations d'hydres qui auraient conservé leur adhérence avec l'individu mère, et dont l'estomac serait en communication par une excavation commune au fond. C'est cette substance commune qui donne naissance aux bourgeons.

Circulation. — Cavolini et, dans ces derniers temps, Meyen prétendaient que l'estomac de ces polypes est fermé au fond de la loge et qu'il n'y a point de communication directe entre sa cavité et la cavité commune. Nous avons déjà dit tout à l'heure en parlant de l'estomac, que ces auteurs ont été induits en erreur. MM. Lister et Ehrenberg ont fait connaître la vérité à ce sujet. Pour peu que l'on observe de ces polypes en vie, on voit distinctement cette communication.

Cavolini a donc eu tort, dans ce sens, de comparer ce liquide au sang des animaux supérieurs, et M. Lister n'a pas été plus heureux en le comparant à la circulation des *chara*. Pour qu'il y ait analogie avec la circulation des *chara,* il aurait fallu que la cavité fût close de toute part, et M. Lister savait cependant que cela n'est point. Du reste, c'est une question très-difficile à résoudre que celle de la signification du liquide charrié dans la substance commune. La cavité qui contient le liquide est en communication directe avec l'estomac, et le liquide peut passer de l'estomac dans la cavité, et retourner dans l'estomac, et même sortir par la bouche.

D'après cela la cavité serait plutôt une dépendance de l'estomac ou un appareil digestif commun, comme le pense M. Milne Edwars. Mais, d'un autre côté, le liquide est chargé de globules comme le sang des animaux supérieurs. Ces globules ont à peu près la même forme et le même volume. Quand on les voit en mouvement la première fois, on croit avoir sous les yeux un vaisseau d'un animal vertébré. On voit quelquefois le sang dans les capillaires des animaux supérieurs, après avoir coulé dans tel sens, s'arrêter tout à coup, ou rebrousser chemin; ce qui se reproduit de même dans ces tiges de polypes; seulement les globules dans les polypes semblent doués d'une activité propre beaucoup plus prononcée que celle que l'on observe chez les vertébrés. Nous ne pouvons attribuer le mouvement de ce liquide à l'action péristaltique, les parois restant dans une immobilité absolue. Nous n'avons pas remarqué que le mouvement du liquide fût régulier, comme le dit M. Lister, il est au contraire sujet à de grandes irrégularités.

Ce sont donc là les principaux phénomènes de la circulation qui se reproduisent ici dans les polypes, et l'on ne doit pas s'étonner que Cavolini ait comparé le liquide en mouvement des polypes au sang rouge des vertébrés. D'après ce que nous venons de dire, ce mouvement circulatoire représente à la fois et le cours des aliments et la circulation du sang. Aussi c'est là la signification que nous croyons devoir lui donner. Nous voyons les différents appareils se fondre, si on peut s'exprimer ainsi, les uns dans les autres chez les animaux inférieurs, et il n'est pas étonnant de voir ceux-ci conserver des caractères de l'un et de l'autre appareil.

En étudiant avec soin une tige de campanulaire en vie, on voit les globules suivre tel ou tel courant, et quelquefois marcher dans une même tige en sens inverse; arrivés à la bifurcation d'une branche, les uns tournent sur leur axe, semblent s'arrêter, tandis que d'autres continuent à droite ou à gauche.

En coupant la branche d'un individu bien portant et en la pressant un peu, on voit les globules se répandre sur le porte-objet et frétiller

Digitized by Google

encore pendant quelque temps comme le feraient des zoospermes. Ce mouvement, que l'on observe en dehors du polypier, ressemble beaucoup ou est le même que celui dont les globules sont doués dans l'intérieur; il n'est donc point produit par les parois de la substance charnue, mais il trouve sa cause dans ces globules eux-mêmes. Le mouvement du liquide dans une branche, et surtout sa direction, dépend de la pression des polypes. Si plusieurs individus d'un côté d'une branche agissent simultanément, ils peuvent faire sortir le liquide par la bouche des individus du côté opposé.

Nous voyons se confondre dans ces animaux tous les appareils de la vie de conservation de l'individu et même de l'espèce. Les globules du sang sont à ce liquide ce que les spermatozoaires sont au sperme : ne pourrait-on pas alors considérer les globules en mouvement comme représentant à la fois les globules de sang et les spermatozaires?

Polypier. — Le polypier consiste dans une substance gélatinoso-cornée. Les vieilles tiges prennent une couleur brune foncée et une consistance qui les rapproche de la corne. Les jeunes branches au contraire, et particulièrement la loge où réside le polype, sont minces et transparentes au point de voir tous les objets à travers. Dans les loges on reconnaît difficilement le bord libre.

On voit toujours un tronc principal dans ces polypiers, d'où partent les différentes branches, et celles-ci sont toutes terminées par une loge qui a la forme d'une cloche.

Dans le jeune âge du polypier, il n'existe qu'un tronc droit qui fournit des pédicelles alternes à des distances régulières. Ces pédicelles se transforment en branches, de nouveaux pédicelles se forment alors sur la branche comme ils étaient venus sur la tige, et cette division a lieu par di- ou trichotomie.

A la base de chaque branche il se forme des anneaux transverses qui persistent pendant toute la vie du polypier et s'accroissent avec lui. Le nombre de ces nœuds est de quatre ou cinq, terme moyen. (Pl. I[re], *fig.* 2, 9 *g*.) Il y a des pédicelles annelés dans toute leur longueur.

La surface interne de la tige ne reproduit point ces nodosités de l'extérieur. Elle est au contraire lisse et unie.

Toutes les branches ainsi que la tige s'accroissent avec l'âge, et on remarque toujours, comme dans les arbres, un rapport entre le volume de la tige et le nombre ainsi que l'étendue des branches qu'elle porte. Elle croît ainsi pendant toute la vie des polypes qu'elle porte.

Chaque branche est terminée, comme nous l'avons dit tout à l'heure, par une clochette contenant un polype. (Pl. I^re, *fig.* 2 *cc.*) Elle présente en dehors une large excavation pour contenir le corps et les tentacules, et un diaphragme au fond de même nature que la loge, percée au centre. C'est par là que le polype est en communication avec la substance charnue commune ou avec les autres individus.

Dans quelques espèces, le bord de la cloche est pourvu de prolongements qui font l'effet d'un opercule et mettent le polype complétement à l'abri. On les voit dans le *Camp. syringa*, mais il n'en existe rien dans l'espèce qui nous occupe ici.

Outre les loges qui contiennent les polypes, il y en a d'autres dans lesquelles se développent les œufs et que nous désignons sous le nom de loges ovariennes. Elles sont plus grandes que les précédentes, de forme plus irrégulière, comme l'indiquent les planches, et elles s'insèrent toujours à la base des branches ou sur le trajet même des tiges (Pl. I^re, *fig.* 2, *ee*).

Cette loge a pu être considérée comme appartenante à un individu femelle avec ses œufs, mais évidemment cette détermination repose sur un faux rapprochement. Ce que l'on a considéré comme individu femelle n'est qu'un jeune éclos dans la loge.

REPRODUCTION.

Comme tous ces polypes, les campanulaires ont deux modes de reproduction : ils proviennent ou de bourgeons ou d'œufs. Nous dirons d'abord un mot des premiers.

Les bourgeons se forment de la même manière que dans les hydres;

Digitized by Google

c'est une simple excroissance qui s'étend en dehors et qui prend la même forme que la branche dont elle est provenue. Ces bourgeons naissent à des distances et en nombre déterminés, c'est ce qui donne la régularité au polypier.

La loge qui renferme les œufs, comme celle qui contient le polype, se forment exactement l'un comme l'autre. Dans le dernier cas, le bourgeon ayant atteint sa longueur, s'élargit, et le polype ou la gaîne qui le protége se modifie. La cavité commune s'étend jusqu'au bout, et on voit le mouvement circulatoire jusqu'à l'endroit qui deviendra la bouche. Jusqu'ici il n'y a point d'ouverture.

Vers le bord et tout autour de cette partie du bourgeon qui est devenue le corps, il s'élève des tubercules, qui croissent rapidement et qui forment bientôt une couronne sur l'extrémité de la branche (pl. 1, *fig.* 5-11) : ce sont les tentacules. Pendant ce temps la peau en dedans des tentacules s'est développée en avant pour former la trompe, et elle s'est ouverte au sommet, aussi la cavité intérieure communique directement avec le dehors.

Dans la loge ovarienne, il ne se forme point d'individu polype; c'est seulement la substance commune qui s'est accrue et autour de laquelle il s'est formé une loge d'une forme particulière. C'est dans l'intérieur de cette masse charnue que se forment les œufs.

Nous avons vu des loges ovariennes pendant les mois d'avril, mai, juin et jusqu'au mois d'août. Pendant ce mois, les jeunes provenant d'œufs pour former de nouvelles colonies, ont présenté les mêmes phénomènes dans le développement que pendant le mois d'avril.

Je viens d'étudier de nouveau les campanulaires pendant le mois de janvier, et les loges ovariennes sont remplies d'œufs et de jeunes comme dans le courant de l'été. Il n'y a à cet égard aucune différence.

Les loges qui contiennent les polypes sont toujours terminales, tandis que les loges ovariennes sont fixées à l'aisselle. Dans la même saison et dans les mêmes localités, on trouve des polypiers chargés d'un grand nombre de loges ovariennes au milieu d'autres polypiers qui n'en ont point de traces. Nous ignorons la cause de cette différence.

Le nombre d'œufs contenus dans une loge est variable. On en voit ordinairement sept ou huit serrés les uns contre les autres et à des degrés différents de développement. Dans d'autres loges, on n'en voit qu'un ou deux, mais nous croyons que les autres œufs sont, dans ce cas, déjà éclos. C'est dans le *C. geniculata* que l'on en aperçoit le plus grand nombre.

Ces œufs se développent dans l'ovaire même, les antérieurs éclosent déjà, que ceux du fond sont encore dans leur état le plus simple.

Quand l'œuf a atteint son terme de développement, il rompt les parois de la substance charnue qui l'emprisonne, et il s'échappe de la loge par une ouverture formée au milieu. Celle-ci livre passage à tous les jeunes polypes successivement.

Pendant que l'œuf est encore dans l'ovisac, il y a une communication entre sa cavité vitelline et la cavité commune du polypier. Le liquide qui circule dans son intérieur s'étend jusque dans l'œuf lorsque la première cavité buccale est formée. Après la nutrition vitelline, il y en a ainsi une seconde aux dépens du liquide nourricier de la colonie.

Nous distinguons parfaitement les différents mouvements des embryons, qui sont sur le point d'éclore et qui sont logés dans la même substance qui nourrit à côté les œufs encore immobiles.

Il ne nous sera donc pas difficile de connaître la série de changements que subit l'œuf avant de quitter l'ovaire. Nous saisissons la nature sur le fait, et on ne pourra pas supposer que nous avons confondu des embryons d'animaux différents.

Par la reproduction gemmipare, le polypier ou la colonie s'accroît, tandis que la reproduction par œufs a pour effet d'établir de nouvelles colonies.

EMBRYOGÉNIE.

L'œuf a d'abord une forme sphérique. Il est situé au milieu de la substance qui occupe la loge ovarienne. (Voy. pl. 1, *fig.* 4 *d.*) Une membrane analogue au calice de l'ovaire des oiseaux l'entoure. En la déchirant, l'œuf est isolé et on y observe les différentes vésicules; c'est-

Digitized by Google

à-dire en dessous de la membrane vitelline un vitellus contenant la vésicule de Purkinje et au milieu de celle-ci la macule de Wagner. Cette dernière présente aussi la forme d'une vésicule.

Ces deux vésicules internes disparaissent, sans que l'on observe d'autres changements dans l'intérieur. On les dirait absorbés. Le volume de l'œuf est le même dans quelques loges où les œufs sont encore très-petits. Les vésicules ont déjà toutes disparu.

Le premier phénomène que l'on observe maintenant consiste dans un travail organique qui transforme les cellules vitellines extérieures en une couche située en dessous de la membrane vitelline, et que nous pouvons considérer comme représentant le blastoderme. Le volume de l'œuf est un peu augmenté.

Ce blastoderme s'épaissit tout autour du vitellus pour former une sorte de bourrelet (voy. pl. 2, *fig.* 4 et 5), quand on regarde l'œuf de profil. On peut déjà maintenant reconnaître la position respective des différents organes qui vont se déployer.

Dans l'intérieur du blastoderme, il se forme des cellules dont l'arrangement est digne de remarque. (*Fig.* 6 et 7, *b.*) Ces cellules se placent par groupes de cinq vers la circonférence et se présentent sous l'aspect d'autant de cristaux. Ils forment un quadrilatère. A chaque angle il se forme ensuite une autre cellule qui lie les deux groupes et qui en porte le nombre à vingt-quatre. Ces vingt-quatre cellules vont devenir les tentacules qui couronneront le corps du polype.

Des cellules d'un autre ordre se forment au nombre de huit en arrière des précédentes. (*Fig.* 7, *cc.*) On les voit apparaître à peu près en même temps que les autres. Elles sont groupées par deux avec autant de régularité que les précédentes. Elles deviendront des organes de sens.

On ne peut s'empêcher de comparer ce phénomène à celui de la cristallisation. On voit en effet ces cellules comme des cristaux se placer autour d'un centre avec une parfaite symétrie, et les cellules se former par quatre ou par son multiple.

L'embryon à ce degré de développement a la forme d'une épaisse lentille. A sa face inférieure et au milieu il se forme un tubercule qui

doit devenir le corps du polype, et c'est par cette partie qu'il se fixera. (*Fig.* 9, *a*).

Les quatre cellules qui se forment entre les groupes sont tellement comprimées qu'elles semblent devoir être envahies par les autres. Aussi elles n'occupent que la moitié de la place. Mais bientôt elles pressent les précédentes, et alors on voit le disque bordé tout autour par une rangée régulière. (I, *fig.* 10.)

Toutes ces cellules, au nombre de vingt-quatre, se développent maintenant avec une extrême régularité et poussent toutes en dehors. Bientôt elles se présentent comme autant de tubercules. (*Fig.* 11.)

Les huit autres cellules internes prennent une autre direction. Elles s'étendent en bas et en dedans des tubercules précédents. Leur forme reste la même, et on aperçoit jusqu'à la fin de la vie embryonnaire un noyau au centre. On dirait un cristallin ou un otolithe au milieu du globe de l'œil ou d'une capsule auditive. Elles sont poussées un peu en dehors et restent attachées au disque par une sorte de pédoncule.

Les tubercules autour du disque s'allongent en dehors, deviennent de plus en plus longs, et l'embryon a l'aspect d'une petite étoile de mer. Ces tubercules allongés représentent les rayons.

Le noyau de l'intérieur des tubercules a pris une forme allongée avec sa cellule, et rend ces rayons creux au milieu. Dans leur intérieur, il se forme de nouvelles cellules en nombre limité et probablement le même pour tous. Ces secondes cellules donnent un accroissement rapide aux rayons, et leurs débris forment des cloisons que l'on observe dans toute l'étendue des tentacules. Ceci nous fait comprendre la régularité de cet accroissement, et pourquoi ces vingt-quatre tentacules atteignent une longueur égale. Un nombre différent déterminera une longueur inégale. Ces cloisons des tentacules ne sont pas sans analogie avec les lignes transverses de la fibre musculaire.

L'embryon est encore toujours contenu dans l'ovaire ; mais il exerce déjà des mouvements distincts et continuels que l'on aperçoit à travers les parois de sa loge.

Ces rayons, auxquels, pour le moment, nous pouvons appliquer le

Digitized by Google

nom de cirrhes, à cause de leur ressemblance avec les appendices des méduses, sont repliés en dessous du disque aussi longtemps que l'embryon est emprisonné dans sa coque, mais lorsqu'il vient au jour, ils se déploient et se meuvent avec une grande régularité.

Les cirrhes sont tous recouverts de petites vésicules qui en rendent l'aspect rugueux. Ce ne sont point de cils, comme on pourrait le croire : il n'y en a point de visibles dans ces polypes. Nous reviendrons plus loin sur ces vésicules.

Nous avons parlé plus haut d'un tubercule qui se forme au milieu de la face inférieure du disque. Ce tubercule s'est développé avec les cirrhes et s'étend toujours jusqu'à la fin de la vie embryonnaire. Il représente cet appendice si varié dans sa forme chez les médusaires, qui se trouve au milieu et en dessous de l'ombrelle. Nous l'appellerons prolongement proboscidiforme, comme on l'a fait dans quelques méduses.

Cet organe se contracte et s'étend dans tous les sens, change constamment de forme, et, sous ce rapport, il ne ressemble pas mal au corps des hydres. De bonne heure, il se forme une ouverture à son extrémité qui représente une bouche, puisqu'elle communique avec la cavité vitelline. Mais cette bouche n'est que provisoire ; il s'en formera une autre, la véritable, au milieu du disque du côté opposé à l'insertion de cet appendice, lorsque l'embryon se sera fixé. Cette bouche temporaire est entourée de quatre lèvres qui lui donnent la forme d'une croix. (*Fig.* 15 *b.*)

La cavité vitelline ou digestive, maintenant qu'il y a une bouche, a augmenté de volume avec l'embryon, mais elle conserve sa forme de sac. Elle est remplie en partie de granulations irrégulières, que l'on observe de bonne heure, mais qui sont devenues légèrement jaunâtres. Elles étaient d'abord incolores. Vers la fin de cette période on en voit qui sont agglomérées et d'où semble extrait tout principe propre à la nutrition de l'individu. C'est le *meconium*.

Dans quelques individus, nous avons vu le liquide qui circule dans l'intérieur du polypier, pénétrer jusque dans l'intérieur de la cavité

vitelline des embryons. Le liquide nutritif de toute la communauté achèverait le développement de l'embryon. Si nous considérons en effet, que les œufs se forment dans les parois de la substance charnue commune, et que le liquide nourricier se répand dans toute l'étendue de cette substance, on comprend fort bien qu'il peut se répandre aussi autour de l'embryon lorsque la membrane externe est rompue, et pénétrer par la bouche dans l'intérieur de la cavité stomacale.

Nous avons parlé plus haut des cellules qui donnent naissance à des organes de sens. Ces cellules se voient, comme nous l'avons dit, de très-bonne heure. Elles présentent le même aspect que l'œil et l'oreille dans les animaux inférieurs, et elles ont aussi la même composition : ce sont deux vésicules emboîtées l'une dans l'autre et de forme sphérique. Le jeune polype possède donc des organes de relation dont on ne découvrira plus rien quand il aura atteint son développement complet. Nous allons parler d'autres organes de relation en rapport avec ceux-ci et qui n'ont, comme les précédents, qu'une existence temporaire. Ce sont des muscles distincts et des nerfs avec leurs ganglions. (*Fig.* 15, *d. c.*)

Quand le polype est encore enfermé dans sa loge, mais toutefois vers la fin de cette période, on aperçoit quatre cordons de nature musculaire. Ils partent d'un côté du disque vers l'autre, et ils se coupent à angle droit au milieu, de manière que les deux cordons musculaires forment une croix. Ces cordons sont isolés et à fibres musculaires, transparentes et distinctes. Par leur action, les bords du disque se rapprochent, et le jeune polype imite ce mouvement si caractéristique des méduses vivantes.

Sur le trajet de ces cordons, vers le bord du sac vitellin, on découvre un corps arrondi, bien limité, à surface irrégulière, même un peu bosselé, et que nous prenons pour des ganglions nerveux. (*Fig.* 15, *e.*) Ils sont au nombre de quatre. Nous n'avons pu nous assurer de la présence de commissure et de filets nerveux distincts. Mais ces ganglions sont adhérents aux cordons musculaires, et nous pensons que c'est par l'intermède des nerfs. Les fibres nerveuses ne sont guère reconnaissables au milieu des fibres musculaires, aussi n'a-

Digitized by Google

vons-nous pas vu de rapport entre les organes des sens et les ganglions.

Il paraîtra un peu hasardé que de parler de muscles, de nerfs et d'organes de sens dans des embryons de polype, dont, plus tard, ils n'offrent plus de vestige. Mais rien ne nous semble contraire à cette détermination, pas même leur existence temporaire. Le polype, pendant sa vie vagabonde, à besoin d'organes de relation, puisqu'il doit fixer une nouvelle colonie. Une fois qu'il a fait choix d'un emplacement convenable, ces organes lui deviennent d'autant plus inutiles qu'ils lui convenaient davantage auparavant. Toutes les fonctions de la vie se bornent alors à l'alimentation et à la reproduction [1].

Ce qu'il y a de remarquable, c'est que M. Lowén a fait les mêmes observations sur le genre *Syncoryne*. Ces polypes tubulaires deviennent aussi libres dans le jeune âge et sont pourvus d'yeux comme les campanulaires. Wieggmann, en rendant compte, dans ses archives, de ce travail, se demande, si ce n'est pas une contradiction que de voir ces individus plus élevés en organisation ne pas pourvoir à la reproduction. Mais pour comprendre ceci, il est nécessaire de rappeler que M. Lowén a suivi la détermination d'Ehrenberg, et que ce jeune polype est pour lui une femelle, puisqu'il naît dans la loge ovarienne, tandis que nous ne le regardons que pour un jeune. M. Lowén a pu accorder les faits avec cette détermination dans les campanulaires, mais les syncorynes le mettent dans un grand embarras. Il ne peut se rendre compte de la manière dont la femelle ici se détache du polypier, car les femelles, d'après cet auteur, vivraient librement loin du polypier fixe.

Les campanulaires arrivés à ce degré de développement, abandon-

[1] L'existence d'organes de sens chez des jeunes polypes ne paraîtra pas si extraordinaire, si on se rappelle les observations faites, dans ces derniers temps, sur l'oreille des mollusques gastéropodes et acéphales, et sur les yeux des astéries et des acalèphes. La composition de ces deux organes de sens si différente dans les animaux supérieurs, est pour ainsi dire semblable ici. Est-ce que ces deux organes de sens ne seraient pas représentés ici par un seul, comme nous le voyons pour presque tous les autres appareils, et ne pourrait-on pas considérer ces organes impressionnables à la fois par les vibrations qui produisent et le son et la lumière? Le même corps jouerait le rôle de cristallin et d'otolithe!

nent leur loge et nagent librement au milieu des eaux. Rien n'est plus curieux que de voir des centaines de jeunes polypes nager ainsi à la manière des méduses dans un verre d'eau.

Ces états temporaires ont été pris déjà par différents auteurs pour des animaux adultes. Ainsi, Slabber parle d'une méduse marine microscopique, pour laquelle Peron et Lesueur ont créé le genre *Obelia*, et qui n'est qu'un jeune polype. M. Deblainville, tout en reproduisant ce genre, doute de sa valeur, et M. Escholz pense que c'est une rhyzophyse voisine de celle de la Méditerranée. La *Medusa papillata* de Muller (*Zool. Dan.*) est dans le même cas, ainsi que la *Medusa hemispherica*.

Il est probable que pour la même raison d'autres méduses devront être retirées du catalogue des animaux, quand on les aura étudiées aux différentes époques de leur vie. C'est M. Gervais qui a attiré mon attention sur cette méduse de Slabber; je lui avais fait connaître une partie de mes observations.

J'ai trouvé ces jeunes polypes dans un vase où je conservai plusieurs fragments de polypiers pourvus de polypes vivants. J'avais l'habitude de chercher à la loupe les objets que je voulais étudier. Un matin, je trouvai des centaines de ces petits animaux, semblables à des méduses microscopiques, nageant par secousse, et après en avoir placé un sur le porte-objet du microscope, je croyais être plus sûr encore d'avoir une méduse sous les yeux. Je la dessine avec tout le soin possible, j'en fais la description, et au bout d'une heure, je vois un changement assez grand dans sa forme. Tout l'animal est renversé. Les cirrhes se sont retournés en sens inverse; l'ombrelle, de convexe qu'elle était, est devenue concave, et l'appendice médian a augmenté de volume. J'en fais de nouveau un dessin. Je ne savais d'où me venaient tous ces petits êtres que je n'avais pas aperçus la veille au soir. Je cherchai inutilement s'il n'y avait pas d'œufs dans mon vase d'où ces petits animaux étaient sortis, car ce grand nombre d'individus me faisaient bien supposer qu'ils venaient d'éclore pendant la nuit. J'examine tout le contenu du vase, mais c'est en vain que je cherche

Digitized by Google

ces œufs. J'étudiai dans ce moment les campanulaires dont je possédais déjà différentes espèces. Je reviens à elles, croyant abandonner les jeunes méduses, mais quel n'est pas mon étonnement en voyant du mouvement dans une des loges ovariennes. Je l'ouvre et j'en vois sortir ma méduse microscopique. Ce sujet devenait de plus en plus intéressant. Je trouve heureusement des embryons à tous les degrés de développement; je trouve même des loges qui contiennent des œufs depuis leur état le plus simple, et le voile qui couvrait une heure auparavant ces mystérieuses méduses, tomba tout d'un coup. Ayant pu suivre toutes les modifications depuis l'œuf pourvu de ses vésicules de Purkinje et de Wagner, il ne pouvait plus rester le moindre doute sur la nature de ce curieux animal.

Mes observations ne vont pas plus loin, et quoique je n'aie point vu le polype donner naissance à un polypier, je l'ai bien observé jusqu'au moment où il va former une nouvelle colonie. Sans crainte de se tromper, on peut se faire par analogie une idée des changements qui doivent survenir par la suite.

La campanulaire a sa période médusaire, n'a qu'une seule ouverture au sommet de l'appendice central inférieur. Nous avons vu que le corps se retourne comme un doigt de gant; que les cirrhes se redressent et deviennent de véritables tentacules. Le polype se fixe par l'extrémité de l'appendice central ou par la bouche qui existe en premier lieu. Le dos de l'ombrelle est déprimé en même temps que les tentacules changent de direction, et au milieu de l'ombrelle se forme une nouvelle ouverture qui communique avec la cavité digistive : c'est la bouche définitive. Elle est vis-à-vis de la première. Les bords de cette ouverture s'étendent ensuite en avant pour former le prolongement proboscidiforme. Fixé par sa base, le corps du polype s'allonge, des bourgeons se forment sur le côté en même temps que la couche superficielle de la peau se durcit pour constituer le polypier. En un mot, le polype s'accroît comme les hydres, avec cette différence, qu'il n'y a point de polypier chez ces dernières, et que les bourgeons se forment dans une autre partie du corps.

Le développement des bourgeons que nous avons étudié plus haut, nous sert à compléter l'histoire du développement des campanulaires.

J'ai fait ces observations dans le courant du mois d'avril 1842 sur la côte d'Ostende. Je ne me rappelai que très-vaguement ce qui avait été dit sur ce sujet. De retour à Louvain, je fus fort surpris de voir si peu d'accord entre les auteurs. Mes observations s'éloignaient tellement de celles qui avaient été faites en dernier lieu par le savant naturaliste suédois M. Lowén, que j'éprouvai le besoin de recommencer à la première occasion les mêmes recherches. J'ai étudié de nouveau les campanulaires vers le milieu de l'été, en automne et dans le courant du mois de janvier, j'ai examiné les différentes espèces, et toujours j'ai obtenu le même résultat. Les individus que M. Lowén décrit comme des femelles ne me semblent être que des jeunes qui ne se sont pas encore détachés. Quant aux œufs, couverts de cils vibratils, et qui se forment dans l'intérieur même des individus que je regarde pour des jeunes, je n'ai rien vu de semblable et je ne puis concilier ces faits avec mes observations. Je ne puis cependant point douter de l'exactitude des recherches de M. Lowén, et j'ai répété trop souvent les miennes pour conserver quelque doute sur leur valeur.

Pendant une grande partie de l'année, j'ai reçu de quinze en quinze jours des animaux inférieurs d'Ostende; grâce aux soins obligeants de MM. Lanzweert et Paret, ces animaux me sont presque toujours parvenus en vie par le chemin de fer, et j'ai toujours examiné les campanulaires quand il y en avait. A différentes reprises j'ai obtenu quelque différence dans le résultat, et cette différence pourrait jeter un peu de jour sur l'interprétation de M. Lowén. Nous avons observé dans le *Campanularia geniculata*, étudié à Louvain, la division de l'œuf par bosselures, comme le vitellus qui se framboise, et, dans quelques cas, nous croyons avoir vu ces bosselures se désagréger, de manière que le premier œuf contenait plusieurs œufs plus petits dans son intérieur. (Pl. III, *fig.* 6.) Mais ces œufs de formation secondaire n'avaient point de cils à la surface du corps, et nous ne les avons pas vus se répandre au dehors de la loge. Cette division ne s'est effectuée que chez les campanu-

Digitized by Google

laires observés à Louvain. Nous pouvons donc nous demander si ce phénomène est normal? Dans ce cas, ce serait une division spontanée analogue à celle observée chez les méduses, et dont on pourrait bien trouver encore d'autres exemples. Cela nous expliquerait donc pourquoi les résultats de M. Lowén sont si peu conformes aux nôtres, et nous comprendrions la grande différence qu'il a signalée lui-même entre les campanulaires et les syncorynes. M. Lowén a vu en effet, comme nous l'avons dit plus haut, les syncorynes sous la forme de méduses dans le jeune âge.

Nous pouvons dire en résumé que les campanulaires sont vivipares, et que l'on a eu tort de regarder les jeunes ou bien la substance commune de la loge ovarienne pour une femelle. Les œufs, comme les bourgeons, sont produits par la communauté. Les individus n'ont point de sexe.

Les jeunes campanulaires vers le milieu de leur vie embryonnaire ont la forme, l'organisation, les allures et le genre de vie des méduses.

Ces polypes ont aussi à cet âge des organes de la vie de relation : des muscles, des nerfs et des organes de sens. Quand l'embryon se fixe pour former une nouvelle colonie, ces organes de la vie de relation disparaissent. Étant jeunes, ils sont donc bien plus élevés en organisation qu'à l'état adulte.

GENRE CAMPANULAIRE.

CAR. — *Polyparium phytoïdeum, filiforme, sarmentosum, corneum; surculis tubulosis, simplicibus aut ramosis. Calices campanulati pedonculis elongatis annulosisque elevati.*

Polypi solitarii, terminales; œre, tentaculis uniserialibus, retractilibus, non ciliatis.

SYNONYMIE. — *Medusa marina.* Slabber, pl. 9, *fig.* 5-8. *Natuurkundige verlustigingen.* 1 vol. in-4°. Haarlem, 1778.
Obelie spheruline. Peron et Lesueur, *Histoire générale des Méduses.* ANN. DU MUSÉUM.
Obelie spheruline. De Blainville, *Manuel d'actinologie.*
Medusa conifera. Modeer, *Act. nov. suec.* 1791.
Clytia et Laomedea. Lamour.
Monopyxis. Ehrenb.

Lamarck a formé ce genre aux dépens des sertulaires. Lamouroux avec les mêmes espèces a établi deux genres, mais ces derniers noms sont moins connus que ceux de Lamarck. Il a désigné sous le nom de *Clytia* ceux qui ont la tige rampante, et les autres sont ses laomédées. M. Ehrenberg a nommé *Monopyxis* les campanulaires de Lamarck. Comme on peut le voir dans la synonymie, différents noms ont encore été donnés à des campanulaires dans le jeune âge. Il est inutile de dire pourquoi nous avons préféré le nom de Lamarck aux autres. Nous ne voyons pas qu'un nom nouveau contribue à simplifier ou à enrichir la science.

Le genre Campanulaire nous paraît facile à circonscrire; l'animal a de grandes affinités avec les tubulaires d'un côté et les sertulaires de l'autre; mais il en diffère par la situation des ovaires et les pédoncules annelés; à ces caractères on peut joindre le mode de reproduction qu'ils ont de commun avec les tubulaires, mais par lequel ils s'éloignent des sertulaires.

Les polypes sont pourvus d'une seule couronne de tentacules, longs, non ciliés, mais vésiculeux, rétractiles et cloisonnés. Une trompe mobile et très-variable de forme occupe le milieu des tentacules.

Ces polypes subissent des métamorphoses; dans le jeune âge ou au sortir de la loge ovarienne, ils sont libres et médusiformes. Ils nagent à volonté dans telle ou telle direction et choisissent l'endroit pour établir une nouvelle colonie. Ils sont pourvus d'organes de relation, de sens, de muscles et de nerfs qu'ils perdent lorsqu'ils se sont fixés. Alors ils changent aussi de forme, produisent des gemmes ou bourgeons, et il en résulte bientôt un polype composé. Toute colonie ou tige provient ainsi d'un seul individu, sur lequel plusieurs générations de bourgeons sont venues s'enter successivement.

C'est à tort que Lamarck supposait que les calices ou les loges sont tous dentés sur les bords; il n'y a qu'une seule de ces quatre espèces pourvue de ce caractère; il est uni chez deux autres et operculé dans la quatrième. Si le besoin de créer des sous-genres se fait sentir plus tard, on pourra se servir avec avantage de ces caractères.

Digitized by Google

I. *Campanularia gelatinosa.*

(Pl. I et II.)

Car. — *Surculis filiformibus, elongatis, ramosis; ramis divaricatis, sparsis, lateralibus paniculatis; cellulis campanulatis margine integro; vesiculis axillaribus ovatis collo truncato terminatis; polypi tentaculis 24.*

Synonymie. — *Coralline.* Ellis, *Corall.*, pl. 38, *fig.* 3.
Sertularia gelatinosa. Pallas, *Elench. zoophyt.*, p. 116. (*Geleyachtig blaau corallyn*). Linne, *Gmel. syst. natur.*, pag. 3851, n° 51. *Stew. Elem.*, II, 444.
Campanularia gelatinosa. Lamarck, *Anim. sans vertèbr.*, 2me édit., Brux., vol. 1, pag. 198. Fleming, *Edimb. phil. journ.*, t. II, p. 84, tab. 5, f. 3. *British. animals*, 549. *Phil. of zool.*, t. 1, pl. 5, *fig.* 3.
Laomedea gelatinosa. Lamour., *Polyp. flex.*, p. 208. Blainv., *Actinol.*, p. 475. Delonch., *Zool.*, p. 482. Johnston, *Trans. newc. soc.*, II, p. 254. *British zoophytes*, p. 152, pl. 21, *fig.* 3 et 4, pl. 23, *fig.* 1.

La tige de cette espèce est presque droite, assez consistante, de couleur noir brunâtre surtout à sa base. Les branches, surtout vers l'extrémité, sont minces et transparentes. On voit de ces tiges d'un pied de long.

Dans le jeune âge, le polypier se compose d'une simple tige droite le long de laquelle on voit les pédoncules alternes. Dans l'état adulte, la tige elle-même est souvent, comme dans les arbres négligés, fourchue à son sommet, et les branches sont divisées au moins par trois et quatre.

C'est l'espèce qui a les plus grandes loges. En avant elles sont largement ouvertes et elles ont presque la forme triangulaire. Je ne sais ce qui a pu faire dire que le bord est denté.

Le pédoncule est droit et annelé à sa base et à son sommet.

Le polype a 24 tentacules. Il est vivipare. Le jeune est *médusiforme.*

Cette espèce se reconnait surtout à son port. Elle se rapproche le plus de la C. géniculée; mais, dans cette dernière, les loges sont plus petites et plus étroites. La C. géniculée a les pédoncules un peu élargis vers le milieu et légèrement courbés.

Quand on observe à l'œil nu les polypiers à côté l'un de l'autre, on dirait la C. gélatineuse du *crin* et la géniculée de la *laine*. C'est que les branches du second sont courbées, moins longues et plus fines.

L'espèce est extrêmement abondante. On ne peut guère recueillir sur nos côtes quelques branches de polypiers parmi lesquelles on ne trouve ces campanulaires.

II. *Campanularia geniculata.*

(Pl. III, *fig.* 1-6.)

Car. — *Surculis tenellis flexuosis geniculatis; cellula oblonga margine integro; vesiculis axillaribus ovatis, collo truncato terminatis. Polypi tentaculis* 16.

Synonymie. — *Sertularia geniculata.* Muller, *Zool. Dan.*, tab. 117, *fig.* 1-4. Linn., *Gmel. syst. natur.*, p. 3854, n° 21. *Faun. Suec.*, 2, n° 2249. Ellis, *Coroll.*, tab. 12, *b. B.* Bosc, III, p. 99. Lamarck, *Anim. sans vert.*, 2e édit., Brux., vol. 1, p. 203. Cavol., t. VIII, f. 1-4. Boddaert, *Nat. hist. der plant., dieren*, pl. 5, *fig.* 2. Delle Chiaie, *Anim. sans vert.*, pl. 64, *fig.* 22, 24 et 28. ?

Campanularia dichotoma. Lister, *Phil. Trans.*, pl. 10, *fig.* 1.

— *geniculata.* Meyen, *Nov. act. acad. nat. cur.*, suppl. 1, vol. 16, p. 195, tab. 31, *fig.* 3-4. Flem., *Brit. anim.*, 548.

Laomedea geniculata. Lamour., *Cor. flex.*, 208. Johnston, *Trans. newc. soc.*, II, 255. *British zoophytes*, p. 151, pl. 21, *fig.* 1 et 2. Lowén, *Verhand. der konigl. Schwed. Academie*, 1835. *Wiegmann's Archiv.*, 1837, pag. 249, tab. 6, *fig.* 1-18. *Ann. des sc. natur.*, vol. 15, 1841. *Journal l'Institut*, n° 416.

Monopyxis geniculata. Ehrenb., *Corallenthiere*, p. 73.

Il y a peu de synonymies aussi embrouillées que celle de ces espèces.

Digitized by Google

Nous ne savons si le *Campanularia dichotoma* est une espèce distincte. Si l'on ne signale point, par de nouvelles observations, des caractères plus précis propres à cette espèce, on ne pourra la conserver. Ce que l'on en a dit se rapporte à l'une ou l'autre des espèces précédentes.

Le polypier est érigé. Ses branches sont courtes. La tige principale très-épaisse et de la même couleur jaunâtre que les branches. Les loges sont étroites et un peu renflées. Chaque pédoncule est annelé à sa base et au sommet. Il est élargi et courbé au milieu, ce qui rend le polypier tortueux. On voit souvent l'aisselle à quatre branches ou pédoncules, la loge ovarienne y comprise.

Nous avons vu positivement les loges contenir des jeunes vivants et développés comme dans l'espèce précédente.

Le polype ne m'a paru pourvu que de 16 tentacules. Les embryons se divisent-ils dans la loge comme Sars l'a fait voir dans les méduses? C'est ce que ferait supposer le travail de M. Lowén. Nos observations sur cette espèce ne s'accordent pas complétement avec celles de ce naturaliste.

Il diffère du précédent par son port; ses rameaux se développent presque autant que la tige principale. Les embryons, comme le polype adulte, sont plus petits que dans la première espèce; le nombre des tentacules dans ceux-ci ne s'élève qu'à 16. On n'observe point aussi distinctement au milieu du disque cette croix dont nous avons parlé. Les organes des sens sont en même nombre, et sont situés alternativement à la base de chaque bras.

Il se distingue encore du précédent par son port. Le polypier n'a pas ses branches ou ses pédoncules longs; tout est de la même couleur jaune pâle, tige et branches, et ces dernières un peu gros.

On le trouve souvent avec le précédent.

III. *Campanularia volubilis.*

(Pl. III, *fig.* 7 et 8.)

Car. — *Stirpe volubili; pedonculis annulosis, alternis, longis, calicibus campanulatis, margine eleganter crenato; vesiculis ovato-ventricosis, transverse rugosis.*

Synonymie. — *Sertularia volubilis.* Boddaert, *Natuurl. hist.*, vol. 1, p. 153. — Linn. *Gmel. syst. nat.*, p. 3851, n° 16. Fabr., *Faun. Groen.*, p. 444, n° 457. Bosc., *Vers*, III, p. 96.

Clythia volubilis. Lamour., *Pol. flex.*, p. 202. *Exp. méth. des polyp.*, pl. 4, fig. *e, f, E, F.*

Campanularia volubilis. Lamarck, *Anim. sans vert.*, 2e édit. Brux., vol. 1, p. 198. De Blainville, *Actinol.*, p. 472, pl. 84, *fig.* 2,2 *a.* Johnston, *Trans. newc. soc.*, II, 255. *British zooph.*, p. 154. Fleming, *British animals*, 548. Schweigger Skeletlos, *Thiere*, p. 425.

Il est à remarquer que ces loges ne sont pas exactement de la même grandeur quoique adultes. On reconnait bien cette espèce à ses crénelures sur le bord libre.

Pendant le mois d'août, nous avons vu les œufs se développer comme dans la *Campanularia gelatinosa*. La loge ovarienne est toute distincte des autres. Elle a le même aspect que celle du *Sertularia rugosa*, Linn., c'est-à-dire que sur toute la longueur on remarque des sillons transverses et des crêtes qui rendent les bords sinueux et qui lui donnent l'aspect d'un ballon en papier plié pour être comprimé. La loge est un peu plus longue que celle du polype, mais, par contre, plus étroite. Son pédoncule est extrêmement court, et naît directement de celui qui supporte le polype. On en voit parfois deux naître à la même hauteur. Dans les autres espèces les loges ovariennes naissent toujours à l'aisselle.

La campanulaire grimpante est très-petite et se trouve dans les mêmes conditions où nous voyons les plantes désignées par les bota-

nistes sous le nom de *fausses parasites*. En effet, elle s'attache aux autres polypiers, surtout à ceux du genre sertulaire, et elle les enveloppe comme le lierre, qui croît le long d'un tronc d'arbre; nous l'avons observée souvent autour de la base d'une tige de sertulaire déjà entourée de *Alcyonidium parasiticum*.

IV. *Campanularia syringa.*

(Pl. III, *fig.* 9.)

Car. — *Stirpe volubili; pedunculis brevibus, cellula oblonga, operculata et oblique truncata terminatis.*

Synonymie. — Ellis, *Corall.*, tab. 14, *fig.* 21, *b. B.* Delle Chiaie, *Anim. sans vert., etc.*, atlas, pl. 63, *fig.* 18 et 19.
Sertularia syringa. Linn. *Gmel.*, p. 3852, nº 17. Bosc., *Vers*, III, p. 96.
Clytia syringa. Lamour., *Cor. flex.*, 203. *Corall.*, 89.
Campanularia syringa. Lamarck, *Anim. sans vert.*, 2ᵉ édit. Brux., vol. 1, p. 198.
Johnston, *Newc. soc.*, II, 256. *British zoophytes*, p. 155.
Flem., *British animals*, 548.

Cette espèce est très-petite comme la précédente, et rampe comme elle sur l'une ou l'autre tige de polypier. Elle a les loges étroites, allongées et tronquées obliquement au bout ou terminées en cône. Les anneaux de son pédoncule sont disposés en spirale; elle s'étend depuis la tige jusqu'à la base de la loge. Mais ce qui distingue plus particulièrement cette espèce de toutes les autres, c'est son opercule. Nous désignons sous ce nom un toit de forme conique, formé par un prolongement du bord libre de la loge. (*Fig.* 9, *i*, pl. III.) C'est un couvercle sur l'ouverture de la loge. Il peut se replier aussi en dedans comme le montre la loge vide du côté opposé. C'est alors que le bord paraît tronqué. C'est la seule espèce où l'on observe quelque chose de semblable.

Au fond de la loge on n'aperçoit point cette cloison des autres espèces, qui indique nettement la ligne de démarcation entre le polype et la substance commune.

Digitized by Google

Le polype a une trompe comme les autres espèces et les tentacules sont de même rétractiles (*c*).

Dans une loge abandonnée, il peut se former un nouvel individu par bourgeons. La loge *b* en donne un exemple. On voit la tige donner naissance en haut à de nouveaux bourgeons (*l*).

J'ai trouvé souvent cette campanulaire sur la tige du genre *Hermia*.

Digitized by Google

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche I. — *Campanularia gelatinosa.*

Fig. 1. Représente la moitié supérieure d'un polypier de grandeur naturelle. Le tronc est fixé par la partie enlevée.

Fig. 2. Une branche grossie avec des polypes en vie; des bourgeons à différents degrés de développement et des loges ovariennes. *a*, *a*, *a* branches terminales portant des polypes. *b* bourgeon vers le milieu de son développement. Il n'a pas encore de bouche ou de communication avec l'extérieur. *b'* bourgeon plus avancé; les tentacules commencent à poindre, et la bouche se forme à cette époque. *c*, *c*, *c* loges vides de polypes. La substance charnue commune continue jusqu'à la base. *d* la même loge avec un polype épanoui. On voit la trompe étendue au milieu des tentacules. *d'* autre polype épanoui; la trompe est entièrement ouverte en forme de coupe. *d''* polype non encore complet. *d'''* idem, contracté. On voit que le corps change beaucoup de forme selon l'attitude de l'animal. *e* loge ovarienne vide. *e'* loge ovarienne contenant un jeune près de sortir. *e''* autre loge ovarienne contenant plusieurs jeunes polypes de différents âges. *f*, *f*, *f* substance charnue commune qui s'étend dans tout l'intérieur du polypier et qui établit les rapports organiques entre toutes les loges d'une colonie. De distance en distance elle contracte adhérence avec le polypier. Cette substance est creusée dans toute sa longueur, et remplie de liquide chargé de globules. C'est par cette cavité commune que l'estomac de tous les individus se communique. *g*, *g* étranglements annulaires qui se répètent à la base des rameaux, des branches et des pédoncules. Ils facilitent sans doute le balancement du polypier.

Fig. 3. Une partie du même polypier vue à un plus fort grossissement, surtout pour montrer la direction du liquide qui circule dans l'intérieur. *a* polype épanoui. *b* ses tentacules. *c* trompe. *d* bouche. *e* corps proprement dit du polype. Il jouit d'une grande contractilité et varie constamment de forme comme la trompe. *f* estomac. *g* substance charnue com-

Digitized by Google

mune, creusée comme le corps dont elle est la continuation. *h* aisselle où le liquide prend toutes les directions comme l'indiquent les flèches. *i* globules dont la forme et le volume varient; ils se répandent au dehors et conservent encore du mouvement. *l* moyen d'union entre la substance charnue et le polypier. *m* parois du polypier. *n* loge du polype. *o* cloison ou diaphragme au fond de la loge, percée au centre. *p* étranglement annulaire dans les parois du polypier. *Fig.* 3', *q* tentacule isolé montrant au milieu des cloisons et en avant les aspérités vésiculaires que quelques auteurs ont pris à tort pour des cils.

Fig. 4. Une loge ovarienne isolée. *a* substance charnue, c'est dans son milieu comme dans un ovaire que se forme les œufs. La circulation commune s'étend jusqu'au sommet de cette loge, et le liquide peut baigner les jeunes. L'ovisac se rompt, et par là il s'établit une communication directe. *b* loge ovarienne. *c* ouverture par où les jeunes sortent. *d, d* œufs et embryons; on voit les cirrhes dans les derniers.

Fig. 5-11. Le bourgeon a tous les degrés de développement. Il se forme d'abord une simple éminence sur le trajet d'une branche (*fig.* 5). Cette éminence s'allonge, et le dernier anneau forme la loge du polype. La cavité commune s'étend jusqu'au bout, et s'ouvre au dehors dans les *fig.* 10 et 11 pour constituer la bouche. Il y a alors une ouverture de plus. Les tentacules se forment par des tubercules qui s'allongent, comme l'a fait d'abord tout le bourgeon (*fig.* 10 et 11).

PLANCHE II. — *Campanularia gelatinosa.*

Fig. 1. Une loge ovarienne montrant un embryon presque sorti. *a* tout l'intérieur est rempli de jeunes moins avancés.

Fig. 2. Un œuf avec le vitellus et à l'extérieur une membrance mince et transparente qui se déchire de bonne heure.

Fig. 3. Le vitellus s'organise vers la périphérie pour former le blastoderme.

Fig. 4. Le même un peu plus avancé et vu de profil. Le blastoderme est formé; il s'épaissit surtout sur le côté.

Fig. 5. Le même un peu plus avancé encore.

Fig. 6. Un embryon au même degré de développement, vu de face et à un plus fort grossissement. *a* cavité contenant le restant du vitellus. *b* cellules formées tout autour et qui sont toujours en nombre déterminé. Elles deviendront les tentacules.

Fig. 7. Le même un peu plus avancé, vu du même côté et grossi comme le précédent. Les cellules, au nombre de vingt quatre, se sont allongées et montrent leur noyau au milieu. *a* la même cavité que dans la figure précédente; elle formera l'estomac. *b, b* les cellules allongées, les tentacules rudimentaires. *c, c, c* cellules au nombre de huit, conservant toujours la même place relativement aux précédentes, et constituant un organe de sens.

Fig. 8. Embryon vu par sa face inférieure, au même grossissement que les premières figures. *a* appendice charnue qui deviendra le corps du polype.

Fig. 9. Embryon vu du même côté que les figures 4 et 5. *a* appendice indiqué déjà dans la figure précédente. *b* cavité digestive. *c* disque. *d* bord du disque avec les tentacules rudimentaires.

Digitized by Google

Fig. 10. Embryon grossi comme les *fig.* 6 et 7, et vu aussi de face. Les cellules tentaculaires se sont étendues au dehors. On y voit aussi les cellules sensoriales *c, c*.

Fig. 11. Le même un peu plus avancé. Le bord des tentacules commence à se crisper.

Fig. 12. Un embryon mutilé vu obliquement par sa face inférieure au même grossissement que le premier. *a* l'appendice. *b* première bouche. *c* futur tentacule isolé.

Fig. 13. Un embryon un peu plus avancé vu du même côté. *a* un tentacule isolé plus fortement grossi.

Fig. 14. Un embryon vu par la face supérieure au même grossissement que les *fig.* 6, 7, 10 et 11. Il ressemble à une astérie.

Fig. 15. Un embryon au même grossissement vu par sa face inférieure et tel qu'il est au moment de la sortie de l'ovaire. *a* appendice charnu. *b* première bouche. *c* cavité digestive. *d* cordons musculaires. *e* ganglions nerveux. *f* organes des sens. *g* cirrhes ou tentacules.

Fig. 16. Le même vu par sa face supérieure à un plus faible grossissement, tel qu'on le voit nager dans l'eau. Il ressemble complétement à une méduse microscopique non-seulement par sa forme et ses organes, mais encore par son mode particulier de locomotion.

Fig. 17. Le même vu de profil. *a* corps. *b* première bouche. *c* disque qui sera perforé plus tard au milieu pour la bouche définitive. *d* cirrhes.

Fig. 18. Le même vu un peu obliquement.

Fig. 19. Au bout de quelques heures il s'est retourné; les cirrhes s'étendent en avant pour devenir les tentacules; le disque est déprimé au milieu; l'appendice devient le corps, et l'embryon se fixe par cette partie inférieure. Les organes de la vie de relation, sens, ganglions nerveux et muscles vont disparaître.

Fig. 20. L'animal est retourné et il ne faut plus que très-peu de modifications pour devenir campanulaire. *a* et *b* indiquent les changements de forme de cette partie du corps par laquelle il se fixe.

Fig. 21. Tentacule isolé de la *fig.* 15 montrant l'organe des sens à sa base.

Planche III. — *Fig.* 1—6'. — *Campanularia geniculata.*

Fig. 1. Une branche détachée du polypier. *a* tige. *b* loges vides. *cc* loges occupées par des polypes. *d, d', d''* bourgeons à différents degrés de développement. *e, e* loge ovarienne.

Fig. 2. Loge ovarienne isolée. Un embryon est sur le point de sortir. Les autres embryons sont de moins en moins développés à mesure que l'on pénètre dans la loge.

Fig. 3. Autre loge ovarienne ne contenant plus que deux embryons assez avancés.

Fig. 4 et 5. Deux embryons vers le milieu de leur période de développement. Il y a moins de cellules autour du disque que dans l'espèce précédente, aussi le nombre de tentacules n'est pas si élevé. Les cellules sensoriales sont les mêmes.

Fig. 6. Un embryon sorti spontanément, vu par sa face inférieure.

Fig. 6.' Une loge ovarienne montrant des embryons multiples dans chacun des œufs.

Planche III. — *Fig.* 7 et 8. — *Campanularia volubilis.*

Fig. 7. De grandeur naturelle sur une tige de sertulaire.

Fig. 8. Une branche isolée et grossie. *a* tige rampante le long d'une sertulaire. *b* pédicule. *c* loges à polype. *d* loges ovariennes. *e* bourgeon. *f* lagenella fixée sur la sertulaire.

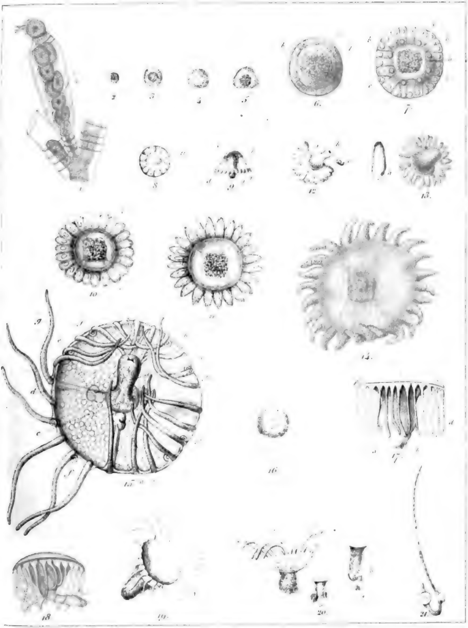
Planche III. — *Fig.* 9. — *Campanularia syringa.*

Fig. 9. *a* tige rampante sur un pied du genre coryne. *b* loges vides. *c* loge contenant un polype épanoui. *d* trompe déprimée. *e* bouche. *f* corps du polype. *g* tentacules. *h* pédicule. *i* opercule formé par un prolongement du bord antérieur des loges et par lequel elles peuvent se fermer complétement. *l* bourgeons.

FIN.

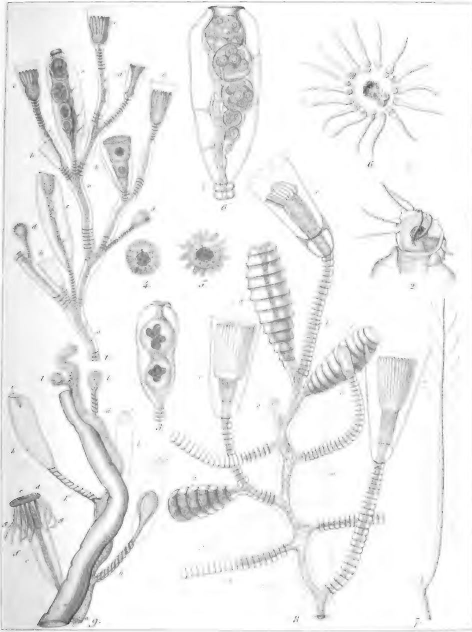
Campanularia gelatinosa.

Digitized by Google



Campanularia gelatinosa.

Digitized by Google



1-6 Campanularia geniculata. 7-8 C. volubilis. 9. C. Syringa.

Digitized by Google

RECHERCHES

SUR

L'EMBRYOGÉNIE DES TUBULAIRES,

ET

L'HISTOIRE NATURELLE

DES DIFFÉRENTS GENRES DE CETTE FAMILLE

QUI HABITENT LA CÔTE D'OSTENDE;

PAR

P.-J. VAN BENEDEN,

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN.

RECHERCHES

SUR

L'EMBRYOGÉNIE DES TUBULAIRES,

ET

L'HISTOIRE NATURELLE DES DIFFÉRENTS GENRES DE CETTE FAMILLE

QUI HABITENT LA CÔTE D'OSTENDE.

Ce mémoire a pour objet les différents genres qui composent la famille des tubulaires. Cette famille comprend des polypes à corps nu et des polypes protégés par un polypier. La présence ou l'absence d'une enveloppe calcaire ou cornée ne constitue point en effet une différence essentielle; c'est le fond de l'organisme et le genre d'évolution qui portent le cachet propre de l'animal; les phénomènes observés dans le cours du développement et dans l'apparition des œufs fournissent les caractères importants; tous les autres doivent leur être subordonnés. Aussi l'embryogénie et tous ce qui s'y rattache, occupe, en raison de son importance, la plus large part dans ces recherches.

Sous le nom de tubulaire, des polypes d'une organisation très-diverse ont été désignés; aussi longtemps que l'étude du polypier seul occupait les naturalistes, on devait en effet confondre des polypes très-différénts entre eux. Quoique les principales espèces vivent dans nos mers, et que nous les trouvions à chaque pas sur nos côtes, elles sont cependant encore très-imparfaitement connues.

C'est Pallas [1] qui a introduit le nom de tubulaire dans la science. Lhwyd [2] paraît avoir soupçonné le premier la nature animale de ces êtres, quoiqu'il les désigne encore sous le nom de *Adiantum aureum minimum*.

Bernard de Jussieu[3], en se transportant en 1741 sur les côtes occidentales de Normandie, pour y étudier, avec la loupe et le microscope, les êtres problématiques nommés fleurs par Marsigli et animaux par Peyssonell, reconnut pour la première fois la véritable nature de la tubulaire. Il en donne une bonne figure et la description n'est pas moins exacte; mais il suppose à tort que ces polypes rentrent dans leurs tuyaux. Au-dessus de premières cornes, c'est-à-dire des longs tentacules, ces polypes portent, dit-il, *un anneau formé de plusieurs mamelons ou grains ronds, de couleur rouge, attachés à un très-petit pédicule*, desquels, ajoute-t-il, l'usage n'est pas connu. Ce sont bien les œufs que le célèbre botaniste a eu sous les yeux. S'il avait reconnu leur nature, il aurait trouvé encore plus de ressemblance entre ces animaux et ces sortes de fleurs que les botanistes appellent *fleurs radiées*. Pour se former une image de ces animaux, Bernard de Jussieu dit avec raison qu'on la trouvera dans la figure de ces fleurs.

Ellis [4] et Cavolini [5] ont marché sur les traces de Bernard de Jussieu; eux aussi ils ont étudié ces polypes en vie, sur le bord de la mer. Le marchand naturaliste de Londres, distingue ces polypes sous le nom de corallines tubuleuses. Il observe et figure deux tubulaires dont l'une est nouvelle, et une espèce du genre *Eudendrium*. Il ne fait rien connaître sur leur organisation, mais ces figures sont fort bonnes pour l'époque.

Sous le nom de sertulaire, Cavolini décrit différents polypes de cette

[1] Pallas, *Spicilegia zoologica*, in-4°. Berlin, 1767-1780. *Elenchus zoophyt.*, in-8°. La Haye, 1766. *Natuurlyke historie der plant-dieren vertaeld door Boddaert*, II vol. in-8°. Amsterdam, 1798.

[2] Lhwyd ou Lloyd, *Phil. trans.*, vol. XXVIII, p. 275, tab. 6, *fig.* 7, n° 337.

[3] Bernard de Jussieu, *Mém. de l'acad. roy. des sc.*, 1742, p. 296, pl. X, *fig.* 2.

[4] Ellis, *Essai sur l'histoire natur. des Corall.*, 1756, pl. XVI.

[5] Cavolini, *Mém. da serv.*, *etc.* Naples, 1785. Traduc. allem. par Sprengel. Nurnberg, 1813 (avec bonnes planches).

Digitized by Google

famille, provenant du golfe de Naples. Ce sont ses *Sertularia pinnaria, Sertularia racemosa et Sertularia parasitica*. Il est sans contredit celui qui a fait connaître le plus de faits curieux et nouveaux sur l'organisation et le mode de reproduction de ces polypes. Aujourd'hui seulement on commence à le comprendre et l'on doit regretter que tant et de si belles observations soient restées stériles pendant un si grand nombre d'années. La voie a été ouverte par Trembley, Ellis et Cavolini, et, chose étonnante, leurs successeurs immédiats sont restés bien loin derrière eux. Cet ouvrage de Cavolini se distingue encore par la clarté et la précision des figures qui accompagnent le texte. Le naturaliste napolitain n'a point connu le genre tubulaire; le polype qu'il décrit sous ce nom appartient à une tout autre famille, et au genre cornulaire. Les trois *Sertularia* que nous venons de mentionner sont des tubulaires. Ce que nous avons trouvé de plus remarquable dans ses recherches, c'est la reproduction du *Sertularia (Eudendrium) racemosum*, par deux sortes d'œufs, outre la reproduction par bourgeon. On voit quelquefois sur un seul pied, mais le plus souvent sur des pieds différents, des œufs disposés en grappe, d'une belle couleur rouge, ayant chacun leur pédicule, et d'autres œufs, de couleur blanche, situés le long de cinq à six branches formant un éventail, et sur lesquelles branches les œufs sont littéralement enfilés comme des perles. L'auteur s'est bien assuré que ces œufs sont traversés au milieu par chaque branche; que ce sont de véritables œufs, et il s'est assuré aussi que les uns et les autres proviennent d'une même espèce de polype. Ce sont des faits qui paraissent bien extraordinaires; ils s'accordent cependant avec nos propres observations et ils viennent en même temps corroborer nos résultats. Cavolini a vu dans la *Sertularia parasitica* des jeunes polypes provenus d'un bourgeon mobile (pl. 6, *fig*. 11, *cc*.), mais il ne le regarde que comme un bourgeon ordinaire.

Muller[1] dans sa Zoologie danoise, n'a envisagé ces animaux que sous

[1] *Zoologia Danica*. Havniæ, 1788-1806, IV vol. in-fol.

le point de vue zoologique. Toutefois il donne une bonne figure de la *Coryne squamata*, qu'il place dans le genre hydre. Il reconnaît pour des œufs les squames en grappe que l'on voit en dessous des tentacules. Dans le quatrième volume du même ouvrage, Abildgaard a fait connaître la *Tubularia coronata*, mais nous ne comprenons guère comment l'auteur a pu donner comme synonyme la *fig*. 11, pl. 69, de l'*Encyclopédie méthodique*, puisque cette figure n'est qu'une copie de l'*Hydra squamata* dont nous venons de parler.

Différents polypes d'eau douce étaient encore placés parmi les tubulaires, lorsque Bosc [1] publia son histoire naturelle des vers. Il proposa le premier de les en retirer, en se fondant surtout sur le caractère d'une double rangée de tentacules chez les tubulaires, et la faculté dont sont doués les polypes d'eau douce de retirer leurs tentacules dans l'intérieur même de leur tube. Il fut suivi en cela par presque tous ceux qui écrivirent depuis sur ce sujet. Il a aussi fait connaître quelques espèces nouvelles (trois), mais trop imparfaitement pour pouvoir les conserver.

Depuis B. de Jussieu on n'a plus étudié ces polypes en France que sous le point de vue purement descriptif. Cuvier [2] et Lamarck [3], peu fidèles aux principes qu'ils avaient posés en malacologie, rapprochent les corynes des hydres, et éloignent d'eux les tubulaires, parce que ces derniers ont un polypier; ces deux législateurs de la science auraient bien pu cependant ne pas perdre de vue, que les plus heureux changements ont été introduits par eux dans la classification des mollusques, en n'accordant aux enveloppes qu'une importance secondaire.

M. de Blainville [4] a étudié des échantillons du genre coryne, qui lui ont été remis par M. de Haan de Leyde, et, le premier des auteurs modernes, il a rapproché les corynes des tubulaires; les genres Anguinaire, Aulopore et Tibiane, du groupe des *Tubulariés*, sont des polypes bryozoaires. M. de Blainville avoue qu'il ne fait en cela que se rapprocher de Gœrtner.

[1] Bosc, *Histoire naturelle des vers*. Paris, an X, 3 vol.
[2] Cuvier, *Règne animal*, III, p. 296.
[3] Lamarck, *Anim. s. vertèb.*, 2e édit. Bruxelles, vol. I.
[4] De Blainville, *Manuel d'actinologie*. Paris, 1833.

Lamouroux [1], Forskal [2], Chamisso et Eysenhardt [3], ont écrit également sur des animaux de cette famille; mais c'est surtout à MM. R. Wagner, Ehrenberg, Sars, Lister, Johnston, Lowén et Krohn, qui s'en sont occupés depuis une dizaine d'années, que la science doit la connaissance des faits les plus remarquables. On verra par cet historique même, que si l'on a déjà écrit beaucoup, le principal ne reste pas moins encore à faire. Un passage de M. Milne Edwars nous montre qu'il y a même encore des naturalistes indécis sur les véritables affinités de ces animaux.

M. R. Wagner [4] a publié le résultat de ses intéressantes observations sur une espèce de coryne dans l'*Isis* 1833. Sur le côté du corps de cette coryne naît un jeune, sous forme de méduse, de l'intérieur duquel sortent des œufs.

En 1836 le savant professeur de Gœttingue publie son *Prodromus historiæ generationis*, et donne une figure de l'œuf de la coryne *Squamata*, qui n'offre guère de l'analogie avec l'œuf de l'espèce précédente. Il y a simplement un ovisac; point de jeune médusiforme.

Dans son Atlas zootomique (1841), le même auteur reproduit la figure de son *Prodromus*, et de plus il en donne une nouvelle qui représente, d'après l'explication, l'animal de la coryne *Vulgaris*. Cette dernière figure, nous ne pouvons nous empêcher de le dire, nous paraît bien idéale, afin de mettre d'accord les observations qu'il avait faites lui-même antérieurement : on comprend fort bien que l'auteur a pu être étonné de la différence des résultats dans des observations faites sans doute à des dates différentes, et qu'il a cherché un *mezzo-termine* pour concilier ces faits. M. Wagner pouvait avoir une pleine et entière confiance dans ses recherches, et il ne devait pas chercher à accorder les résultats; nous avons été plus heureux que M. Wagner; nous avons

[1] Lamouroux, *Hist. des pol. flex.* Paris, 1816; et *Exp. meth.* Paris, 1821.

[2] Forskal, *Icones rer. natur.* Copenhague, 1775.

[3] *Act. natur. curios.*, vol. X, tab. 33, *fig.* 3.

[4] R. Wagner, Isis, 1833, Heft. III. *Prodromus histor. generat.* Lipsiæ, 1836, pl. I, *fig.* 1. *Icones zootomicæ.* Lipsiæ, 1841, pl. XXXIV, *figg.* 16 et 17.

observé plusieurs fois de suite ces différents modes de reproduction et cela dans un court espace de temps. Ils nous ont beaucoup embarrassé d'abord; plus d'une fois nous avons douté aussi des observations que nous avions faites la veille; mais, en étudiant successivement les différentes tubulaires, nous nous sommes assuré que ces polypes n'arrivaient pas par les mêmes voies à leur forme adulte. Nous pouvons fort bien nous rendre compte aujourd'hui de la différence que présente la coryne *Aculeata* et la coryne *Squamata*. Le genre tubulaire, le genre campanulaire et d'autres genres encore nous offrent des exemples de polypes qui ne subissent pas les mêmes modifications embryogéniques.

C'est à tort que M. R. Wagner représente les tentacules des corynes (Atlas zootomique) creusés dans leur intérieur. Ces organes sont pleins de cellules adossées dans toute cette famille comme dans les campanulaires.

Ce que dit M. Rapp [1] de la *Tubularia solitaria* prouve bien que ce polype ne doit pas être placé dans ce genre; c'est plutôt une actinie. *Nach der ganzen Länge liegen auf der innern Oberfläche acht wellenförmige Falten, die ich für Ovarien oder Oviduckte halte*, dit M. Rapp. Ce passage démontre clairement que ce n'est pas une tubulaire.

M. Lister [2] s'est occupé surtout du mouvement circulatoire des polypes. L'auteur anglais a reconnu un courant le long des parois d'avant en arrière, et un autre en sens inverse au centre, depuis la trompe jusqu'au rétrécissement qui indique la limite de l'individu. Dans l'intérieur du tube même, le liquide se meut indépendamment du précédent, et le mouvement continue même après la mort du polype. C'est que la vie continue dans sa partie commune ou de la colonie. Nous pouvons confirmer ces observations par nos recherches.

M. Milne Edwards [3], qui travaille depuis plusieurs années à donner une bonne direction aux études zoologiques, pense que les tubulaires pourraient bien appartenir à la famille des alcyoniens, d'après quelques observations faites par M. Lister. Nous ne voyons rien dans le texte de

[1] Rapp, *Nov. act. nat. curios.*, vol. XIV, 2e partie, p. 656 (1829).
[2] *Philos. transactions*, 1834.
[3] Lamarck, *Anim. s. verteb.*, 2e éd., Bruxelles, vol. I, p. 195, note.

l'auteur anglais qui nous fasse supposer que ce naturaliste a reconnu des replis ovifères; dans l'intérieur du tube les différents genres que nous avons examinés ne nous ont non plus rien offert de semblable. Aussi ce rapprochement avec les cornulaires et les lobulaires nous paraît loin d'être justifié. Leur organisation et leur développement les éloignent au contraire beaucoup de cette dernière division. Les tubulaires doivent se placer, comme l'a fait M. Ehrenberg, à côté des sertulaires.

Dans un travail remarquable, à ce qu'il paraît, par la richesse des observations qu'il contient, M. Sars [1] a proposé le nom de *Stipula* pour les corynes à polypier. Nous ne connaissons ce travail que par les extraits que nous en avons vus.

M. Ehrenberg [2], dans son mémoire sur les polypes de la mer Rouge, paraît eu avoir surtout en vue de grouper les polypes en familles naturelles d'après leur organisation. C'est un beau travail qui doit faire époque dans la science des polypes. Par nos recherches nous serons conduit cependant à proposer quelques modifications. Les corynes ne nous semblent pas devoir rester à côté des hydres dans une seule famille, puisque ces polypes ont les tentacules remplis et non creux comme les hydres. M. Ehrenberg comprend dans sa famille des *Tubularina* les genres *Syncoryna*, *Tubularia*, *Eudendrium et Pennaria*. Nous y ajoutons les corynes et un nouveau genre qui en est un démembrement. M. Ehrenberg change le nom de *Stipula* de Sars en *Syncoryna*, parce que c'est un nom de genre employé en botanique; il propose de former un genre nouveau avec les tubulaires rameux, sous le nom d'*Eudendrium*.

Ce que nous trouvons de plus remarquable dans ce travail, c'est la nouvelle détermination des ovisacs (*Eierkapseln*). Ce sont, dit M. Ehrenberg, de véritables animaux qui produisent des œufs, et que l'on peut regarder comme des femelles par opposition avec les individus sur lesquels ils se forment. On ne voit en effet jamais d'œufs sur les derniers.

[1] Sars, *Beskivelser og jagttagelser, etc.*, Bergen, 1835.

[2] Ehrenberg, *Corallenthiere des rothen Meeres.* Berlin, 1834.

Nous avons déjà parlé amplement de cette détermination dans notre *Mémoire sur les Campanulaires*. Les polypes qui nous occupent ici nous fournissent des preuves péremptoires que les prétendues femelles ne sont, comme nous l'avons dit, que de jeunes individus. M. Ehrenberg pensait que ces particularités des sexes auraient bien pu un jour servir de base pour établir une classe à part, que l'on pourrait appeler *Dimorphe*; mais les faits ne répondent guère à la prévision de ce naturaliste.

Dans son histoire des polypes d'Angleterre, M. Johnston [1] réunit avec raison les genres *Coryne*, *Syncoryne* et *Tubularia* dans une seule famille. Il n'admet point le genre *Eudendrium*. Il y a plusieurs bonnes figures de polypes dans cet ouvrage. Les dénominations de *Stipula* et de *Syncoryna* semblent vicieuses à l'auteur anglais; c'est pourquoi il propose le nom de *Hermia* qu'il a trouvé dans Shakspeare, pour désigner les mêmes polypes. C'est à cela que l'on est nécessairement conduit si l'on ne respecte point le premier nom donné. Il n'est pas difficile de trouver des motifs pour en changer.

En 1839 [2], nous avons étudié un polype nu de nos côtes dont les œufs nous paraissaient fort remarquables. La macule germinative de Wagner se présentait sous la forme d'une vésicule dans laquelle il n'était pas difficile d'apercevoir un corpuscule opaque. Nous commencions à cette époque nos recherches sur le développement de ces animaux. Ne connaissant pas bien ces différents types et leur mode de reproduction, nous avions jugé plutôt par les caractères extérieurs que ces polypes formaient le lien entre les hydres et les actinies. C'est ce qui nous avait décidé à leur donner le nom d'*Hydractinie* que nous avons cru cependant devoir conserver.

M. Lowén [3] a publié sur le développement des syncorynes quelques faits fort remarquables. Il en a connu deux espèces différentes; toutes

[1] Johnston, *British zoophytes*, un vol. in-8°. Edinburgh, 1838.

[2] *Bulletin de l'académie de Bruxelles*, tom. VIII, 1841.

[3] *Mém. de l'acad. royale des sciences de Stockholm*, 1835. *Wiegmanns' Archiv.*, 1837, p. 321. *Institut.*, n° 416. *Ann. sc. natur.*, 2e série, vol. XV, p. 170.

les deux ont donné naissance à une prétendue femelle : l'une portait des œufs et l'autre pas.

Le liquide qui circule dans la tige et qui passe par le corps du polype pénètre dans l'estomac du jeune et de là dans les quatre canaux qui en partent. Au bout des quatre canaux est une branche transverse qui les lie entre eux, et qui est creusée comme les autres. M. Lowén suppose mais à tort que cette branche est de nature musculaire. Nous avons vu le liquide circuler dans son milieu. A la base de chaque cirrhe, M. Lowén a reconnu un point colorié qu'il regarde comme un œil. Nous avons parlé aussi de ces organes de sens dans les jeunes campanulaires.

A la fin de son mémoire, M. Lowén met en regard ses observations sur les campanulaires et les syncorynes, et il trouve d'importantes différences entre eux. Nous arrivons par la comparaison à un tout autre résultat. Au lieu de différences, nous ne sommes pas loin de réunir les tubulaires et les campanulaires en une seule famille, en nous basant sur leur mode de reproduction et sur le grand rapprochement d'un genre (*Eudendrium*) avec ces polypes. Si nos résultats s'accordent peu, il faut l'attribuer à la manière d'interpréter les faits. Nous avons vu à peu près les mêmes choses, si ce n'est chez les campanulaires, qui ont montré quelques particularités dans le mode de reproduction que nous expliquerons plus loin.

M. Philippi [1] a figuré et décrit tout récemment dans les archives de Wiegmann un nouveau genre qui appartient à la famille des tubulaires et qu'il nomme *Dysmorphosa conchicola*. C'est un polype nu du golfe de Naples. Il a deux lignes de haut et douze tentacules en anneau du tiers ou du quart de la longueur du corps. Il le distingue des corynes, parce que les polypes sont unis entre eux à leur base. Il nous paraît plutôt devoir être caractérisé par la présence d'une seule rangée de tentacules. Ce polype appartient au genre *Hydractinie*, que nous avons établi en 1841.

M. Krohn [2] a étudié particulièrement les organes reproducteurs de

[1] Philippi, *Erichson's (Wiegmann's) Archiv.*, 1842, p. 33.

[2] Krohn, *Muller's Archiv.*, h. II, 1843.

ces polypes. Il regarde, comme Ehrenberg, les capsules ovariennes comme des individus femelles, du moins dans les campanulaires; il ne sait trop s'il doit regarder les prolongements chez les tubulaires comme des femelles ou comme des œufs. L'observation faite par Cavolini sur l'*Eudendrium racemosum*, le porte plutôt à les regarder comme des œufs.

Les femelles des campanulaires n'abandonnent point leur polypier, dit M. Krohn. Est-ce donc la substance qui remplit la loge ovarienne que l'auteur prend pour la femelle? Ce serait en tout cas plus plausible que de regarder comme telle les jeunes qui deviennent libres.

Dans le *Tubularia indivisa*, M. Krohn dit avoir vu le sperme entre le pédicule rouge qui pénètre dans chaque loge, et les parois internes de la capsule. Nous pensons que l'auteur a pris à tord les globules qui frétillent dans l'estomac des jeunes et dans les canaux qui en partent, pour des spermatozoïdes; car il y aurait un testicule chez les jeunes à côté de l'estomac, et il n'y en aurait pas dans les adultes. M. Krohn dit avoir observé l'accroissement de l'organe mâle dans le *Pennaria Cavolinii*, et dans l'*Eudendrium racemosum*. Ce dernier polype a de quatre à cinq vésicules réunies dont les extérieurs ou les premiers formés sont des mâles, et contiennent, dit-il, des spermatozoïdes. On les distingue bien des vésicules à œufs. *Cavolini* avait déjà fait, selon lui, la distinction, puisqu'il leur avait donné un nom différent. Ces spermatozoïdes ressemblent, ajoute-t-il, à ceux des méduses. N'ayant point observé les polypes du genre *Pennaria*, nous ne pouvons rejeter ces déterminations; mais comme nous pouvons nier positivement l'existence de spermatozoïdes dans les tubulaires à l'endroit indiqué par M. Krohn, ses assertions sur les deux dernières espèces nous semblent très-sujettes à caution. Ce sont deux sortes d'œufs observées par Cavolini dont les uns contiennent des bourgeons mobiles comme chez les tubulaires, tandis que les autres, du moins c'est ce que nous supposons, proviendraient d'un vrai vitellus.

M. Kölliker [1] a vu aussi des jeunes polypes de la sertulaire de Cavo-

[1] *Froriep's neue Notizen, febr.* 1843, p. 133.

lini sous la forme de méduse au sortir de la loge ovarienne. Ils ont vingt-quatre tentacules situés autour d'une ombrelle qui forme le corps; une bouche en dessous au milieu, munie de quatre lèvres; huit petits corps arrondis que l'auteur considère comme analogues de ceux qui se voient chez quelques méduses. Il y a une cristallisation calcaire dans l'intérieur de ces corps. Traités par les acides, ces cristaux se dissolvent. Aussi M. Kölliker n'hésite pas à les regarder comme un organe auditif.

On voit que cet auteur ne se laisse point aller à cet entraînement général qui a fait commettre déjà beaucoup d'erreurs. Un coup d'œil jeté sur nos planches suffira, pensons-nous, du moins pour les personnes habituées à lire des dessins, pour faire disparaître toute incertitude sur la signification des œufs.

Les tubulaires, comme nous venons de voir, ont occupé déjà plusieurs naturalistes. Dans ces derniers temps, on a fait des observations importantes sur leur organisation; mais il restait à coordonner tous ces faits acquis à la science, il restait à les soumettre à une critique sévère et à confronter avec le vivant tout ce que l'on avait dit à leur sujet. C'est ce que nous avons tâché de faire et en même temps nous avons cherché à pénétrer un peu plus avant dans cette organisation délicate; le développement successif et les métamorphoses de ces animaux inférieurs, étaient encore complétement inconnus; cette lacune nous avons voulu la combler, et c'est la réunion de toutes ces observations que nous avons l'honneur de présenter à l'académie.

Ostende, 8 octobre 1843.

—

ANATOMIE.

On voit chez presque tous les tubulaires, comme chez tous les polypes à tube digestif incomplet, une partie organique commune à toute une colonie : elle forme pour ainsi dire le corps de la communauté ; Cavolini la regarde pour le cœur. Cette partie commune donne nais-

sance à des bourgeons d'où résultent des ramifications en tout semblables à celles que l'on observe dans le règne végétal. C'est le tronc et les branches d'un arbre qui porte au lieu de bourgeons ou de fleurs, des polypes ou des ovaires; en effet, au sommet de chaque branche, on voit un corps de polype avec ses tentacules, sa cavité digestive et le plus souvent son appareil générateur. Dans un sens figuré, Marsigli et Peyssonnel avaient raison quand ils annoncèrent au monde savant la découverte de la fleur du corail; il n'y a guère de différence à la vue entre une plante et une tige de corail épanouie, et cette ressemblance est d'autant plus grande dans les tubulaires que le polype ne peut point se retirer dans le tube. Tous les mouvements s'exécutent avec une extrême lenteur et échappent facilement à la vue si on ne les examine pas avec attention. La différence n'est sensible que pour le naturaliste, qui trouve entre eux toute la distance qui sépare le règne végétal du règne animal, c'est-à-dire que l'animal exerce des mouvements spontanés dans un but déterminé et que l'aliment séjourne dans une grande cavité avant de se porter vers la périphérie du corps. Nous allons passer en revue les différents appareils de ces polypes.

Appareil tentaculaire.—Ces organes sont situés, comme dans tous les animaux de cette classe, au pourtour ou dans le voisinage de la cavité buccale. Leur nombre est très-variable dans une même espèce, mais la différence de longueur est plus apparente que réelle; en effet les tentacules jouissent tous d'une contractilité qui les fait constamment changer de forme et d'épaisseur. Ce caractère porté chez les hydres au plus haut degré, établit quelque rapport entre ces polypes nus et ceux qui nous occupent. Il n'est pas sans importance pour reconnaître les affinités des polypes entre eux, et il ne doit point être négligé dans une classification méthodique. Les *figures* 2 et 3 de la *pl.* 2 montrent que ces appendices se contractent et s'arrondissent au bout, et tantôt s'épanouissent sous la forme de lanières de la longueur même du corps du polype. C'est dans le sommet du tentacule que la contractilité est le plus développée. Lorsque cet organe n'est point entièrement épanoui,

il est élargi ou dilaté au bout. Il ne présente rien qui ait quelque analogie avec une ventouse. C'est la forme du tentacule contracté qui a pu faire supposer à M. Lowén l'existence d'un organe semblable dans le genre *Syncoryna*. Pendant la contraction le tissu est plus reserré, et la transparence est moins grande au bout.

Les tentacules ne se contractent pas de même dans les différents genres de cette famille. La tubulaire proprement dite mérite à cet égard une mention particulière. Lorsqu'on observe un polype très-vivant et bien épanoui, on le voit parfois brusquement serrer tous ses longs tentacules. Étant rapprochés et enroulés, ils forment une sorte de boule au bout du tube du polype, et ils produisent une contraction semblable à celle des comatules et des encrines. Chaque tentacule peut aussi se mouvoir indépendamment de ses voisins. Ce mouvement isolé est quelquefois aussi un peu brusque, et le tentacule s'enroule comme le bout d'un fouet ou bien il fait un hélice. La tubulaire n'étant plus très-fraîche, les tentacules se raccourcissent, deviennent plus gros et plus ronds et ne se meuvent plus qu'avec lenteur. Aussi on ne les voit plus se serrer tous les uns contre les autres.

La disposition des tentacules varie aussi selon les genres : les *Eudendrium* ont une seule rangée de tentacules; elle est la même que celle qui se voit chez les campanulaires : ils sont situés alternativement un peu en dedans et en dehors. Les tubulaires proprement dits ont une seconde rangée de tentacules plus courts autour du prolongement proboscidiforme, et le polype dont M. Sars a fait le genre *Stipula*, offre encore une rangée de plus entre ces deux; nous avons donc des tubulaires à un, à deux et à plusieurs étages de tentacules. L'étage inférieur se compose toujours des plus longs, et ce sont eux qui persistent quand il n'y a qu'une rangée.

Les courts tentacules des tubulaires ou ceux qui entourent la bouche, semblent former une double rangée; ils sont situés en effet, comme on le voit communément, dans les inférieurs, alternativement en dedans et en dehors. Ces tentacules sont également contractiles, mais à un degré moindre que les autres; aussi ont-ils exactement la même structure.

Les tentacules sont situés en verticille dans tous ces polypes, à l'exception d'une *Syncoryna*. Deux polypes de Cavolini ont aussi les tentacules épars.

Le nombre des tentacules varie non-seulement dans les genres et les espèces, mais encore d'après l'âge des individus. On a donc rejeté avec raison l'emploi que l'on voulait en faire en zoologie, pour caractériser une espèce. Cependant il est bon de faire mention du nombre approximatif dans l'état adulte.

Les jeunes individus du genre *Eudendrium* ont huit tentacules à leur sortie de l'œuf, et ces huit tentacules proviennent de la division de quatre tubercules situés sur le bord de l'ombrelle dans l'embryon libre. Plus tard, nous en avons compté dans ces mêmes polypes jusqu'à dix-sept, lorsqu'il était devenu fixe et qu'il avait pris sa forme d'adulte.

La structure des tentacules est la même dans tous ces genres; on n'observe guère de différence que dans le degré de contractilité et le nombre des vésicules transparentes qui rendent la surface de ces appendices plus ou moins rugueuse. Épanouis, ils sont transparents, et, de distance en distance, on aperçoit des cloisons sous forme de diaphragme, comme dans les conferves. Le liquide ne peut donc point se mouvoir dans la longueur des tentacules. C'est une différence notable qu'ils présentent avec les bras des hydres. Nous n'avons rien vu qui ressemble à des lamelles en spirale réunies par une columelle dont parle M. Lowén et qu'il figure pl. VIII, *fig.* 4.

On n'aperçoit point de cils vibratils ni à l'extérieur ni à l'intérieur de ces organes. On ne découvre à la surface que des saillies formées par des cellules transparentes, surtout dans le genre *Eudendrium*.

Dans chaque tentacule on observe à un fort grossissement, l'épaisseur des parois et un espace au milieu rempli de cellules adossées. Dans quelques-uns on voit de ces cellules qui s'étendent dans toute la largeur, pl. I, *fig.* 3, tandis qu'on en voit chez d'autres deux ou trois plus petites et serrées, comme le montre la *fig.* 3, pl. II. Dans ces derniers le tissu du milieu présente quelque analogie avec un tissu végétal.

Dans les parois mêmes, on distingue des cellules beaucoup plus peti-

tes, et qui, en s'agglomérant au bout pendant la contraction, transforment cet organe en massue. *Pl.* I, *fig*. 3.

Dans les individus adultes, chaque tentacule a une teinte rougeâtre, comme le corps lui-même et comme les appendices qui portent les œufs. Cette couleur dépend dans l'un et dans l'autre cas d'un dépôt de globules colorés au milieu même des tissus. Il est à remarquer que cette couleur est loin d'être constante : on voit des individus tout blancs ou parfaitement incolores, et d'autres en apparence dans les mêmes conditions, très-foncés en couleur. C'est le pédicule des œufs que l'on voit se colorer en premier lieu. Après, c'est la base des tentacules, puis le corps au bout du tube, et enfin les tentacules sur leur longueur.

Quant au rôle que jouent ces organes et la cause de leur mouvement dans l'absence de toute fibre musculaire, c'est un sujet difficile à aborder. Le tentacule des tubulaires, quoique contractile, n'est point un organe de préhension comme dans les hydres. Cavolini cependant n'est point de cet avis. Cet auteur a vu les tentacules de son *S. racemosa* saisir la proie qui était présentée au bout d'une aiguille, et il l'a vue disparaître aussitôt dans la bouche largement ouverte, pag 75. Dépourvus de cils vibratils, ils diffèrent notablement aussi des tentacules des bryozoaires, et cependant c'est plutôt comme organe de respiration que nous aimons à les considérer. Le polype étale ces organes aussitôt qu'il est en repos et que l'eau dans laquelle il se trouve est assez fraîche. Dans les *Eudendrium* le tentacule est la seule partie du corps qui vienne en contact avec le milieu ambiant. On pourrait dire encore que l'eau de dehors, en pénétrant dans la cavité commune, charrie l'oxygène par lequel doit s'effectuer l'acte de la respiration et que les tentacules, n'étant point creusés dans leur longueur, l'absorbent directement. Ces fonctions de nutrition et de respiration deviennent ici tellement simples et se lient si intimement avec la circulation, que l'on peut à peine se servir de ces mêmes dénominations pour les désigner. Les résultats sont les mêmes dans les animaux supérieurs et dans les inférieurs; ils s'accroissent et ils se reproduisent, mais les moyens que la nature emploie dans ces derniers, sont de la plus grande simplicité.

Digitized by Google

On ne comprend guère par quel changement de la fibre musculaire la contraction des muscles a lieu. Peut-être le mouvement que nous voyons produit dans ces organismes simples par des moyens également simples facilitera-t-il l'explication. Nous voyons les tentacules composés de cellules de différentes dimensions; elles diminuent de volume lorsque le tentacule se resserre, et cette diminution a lieu de manière à ce que chacune d'elles conserve à peu près sa forme; d'où nous concluons que les parois sont élastiques et contractiles. Les tentacules doivent se courber lorsque les cellules d'un côté se resserrent ou se contractent, et ils doivent s'allonger lorsque toutes les cellules se relâchent. Ce sont comme autant de cœurs placés bout à bout et qui se dilatent ou se resserrent pour allonger, raccourcir ou courber ces appendices mobiles.

Nous voyons la preuve du rôle actif des cellules dans la diminution de leur diamètre. Si la cause était ailleurs, les parois de ces cellules ne se resserreraient point; elles seraient plutôt ridées ou plissées.

C'est la réunion des différentes cellules qui donne l'aspect d'une massue à quelques tentacules pendant la contraction et qui a fait supposer qu'ils étaient terminés en ventouse.

Appareil digestif. — En considérant un polypier comme formé par une réunion d'individus, nous voyons une cavité digestive pour chacun en particulier et une cavité commune à toute la colonie. Nous parlerons d'abord de la première.

Au milieu des tentacules on aperçoit, dans ces différents genres, une sorte de trompe ouverte au centre : c'est l'entrée de la cavité digestive. Le nom de trompe convient très-bien à cette partie à cause de sa situation et des changements de forme qu'elle présente constamment. Dans l'état ordinaire, cette trompe a la forme d'un mamelon pourvu au sommet d'une ouverture souvent circulaire, quelquefois entièrement oblitérée, et d'autrefois ouverte au point d'effacer la cavité. Dans les tubulaires et les syncorynes, ces changements de forme sont beaucoup moins grands que dans les autres. Par ce caractère encore les *Eudendrium* se rapprochent davantage des campanulaires. Les tubulaires

proprement dits ont des parois fort épaisses à la base de la couronne tentaculaire, que l'on serait tenté de prendre pour une cavité, mais en l'examinant attentivement et surtout sur de jeunes individus un peu comprimés, on voit que de larges cellules en remplissent tout l'intérieur. Au milieu la cavité digestive se rétrécit considérablement, au point de séparer la cavité du corps de la cavité commune des tubes. Il y a une ligne de démarcation, comme chez les campanulaires, entre le corps du polype et la tige. *fig.* 2, pl. 11.

La cavité de la trompe pourrait être regardée comme une cavité buccale, d'où les aliments passent dans la véritable cavité digestive. Ni l'une ni l'autre de ces cavités n'a des parois propres. Elles sont creusées, comme chez les hydres, dans le tissu même des polypes. Nous avons vu cette trompe s'effacer complétement chez les tubulaires, au point que sa rangée de tentacules venait doubler les autres. La bouche se montrait largement ouverte et circulaire, comme nous l'avons vu souvent dans les campanulaires. Nous avons vu dans plusieurs individus des mucosités sortir par la bouche sous forme de fèces. Dans le genre coryne seul, la cavité de l'estomac des individus est séparée, c'est-à-dire que chaque polype a un estomac propre et sans communication; dans les autres genres, ces organes s'ouvrent médiatement les uns dans les autres. Ce qui est entré dans l'estomac d'un individu peut entrer dans l'estomac de tous ceux qui composent la colonie. Ici quelques individus peuvent en mangeant en faire profiter toute la communauté. Ce que l'un a avalé peut passer dans l'estomac du voisin.

Lorsqu'on a sous les yeux une jeune branche encore transparente, on voit dans tout l'intérieur circuler un liquide chargé de globules irréguliers, depuis l'ouverture de la trompe jusqu'à la tige principale. Il est inutile de dire qu'il n'y a point d'intestin et que les excréments sont évacués par la bouche.

Les parois de la cavité digestive ont souvent une teinte jaunâtre ou rougeâtre qui s'étend quelquefois jusque dans les tentacules. Cette couleur est produite, comme nous l'avons dit plus haut, par des corpuscules colorés déposés dans des cellules qui composent les parois.

Dans le genre *Eudendrium*, la cavité digestive n'est pas aussi bien séparée de la cavité générale que dans les autres genres : il est souvent assez difficile d'apercevoir cette limite.

Circulation. — La tige commune est formée par le même tissu que celui qui constitue le corps du polype, et chaque branche est creusée dans toute sa longueur. Un liquide chargé de globules remplit l'intérieur; il est dans un mouvement presque continuel; sa marche toutefois n'est point régulière. En effet les globules remontent tantôt jusqu'au corps du polype et puis descendent en suivant le même trajet; s'ils rencontrent une branche divisée comme on en observe dans la plupart des genres, on les voit alors tournoyer sur eux-mêmes, pénétrer dans l'une, revenir, puis entrer dans une autre. Dans la tubulaire ordinaire, nous avons aperçu généralement un courant ascendant et un autre descendant le long des parois opposées.

Des bourgeons très-longs et grêles se voient dans les *Eudendrium;* ces bourgeons sont ordinairement assez transparents. Nous avons vu chez eux tout le liquide chargé de globules aller de la base au sommet pendant quelques instants; puis les globules deviennent plus rares, la circulation semble suspendue, mais quelques globules apparaissent en suivant une marche opposée, le nombre augmente, et bientôt tout le liquide se rend du sommet vers la base. Peu de temps après, le liquide revient de nouveau en suivant sa première direction, puis retourne, et ainsi de suite. On dirait un vaisseau qui fait alternativement fonction d'artère et de veine. Par quel mécanisme le liquide se meut-il? Comment, dans un tuyau sans apparence de cloison, voyons-nous deux courants en sens inverse? Quoique nous n'en ayons point vu, nous sommes assez disposé à l'attribuer à l'action des cils vibratils. Nous avons coupé le tube d'une tubulaire à quelques lignes (4 ou 5) au-dessous du corps, et dans cette courte portion entièrement ouverte, le mouvement du liquide ne suivait pas moins la même marche. Nous avons vu aussi positivement le liquide du tube s'étendre directement jusqu'au corps du polype, quoi qu'en ait dit un auteur moderne (Lister).

Dans les tubulaires dont la tige a été coupée à quelque distance du corps, les globules s'arrêtent à l'endroit de la section ou avant l'ouverture, et lorsqu'ils se sont accumulés en assez grand nombre, un courant inverse les entraîne vers la partie antérieure. De cette manière on voit deux courants en sens inverse.

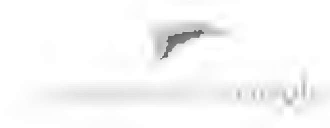
Dans le genre coryne et hydractinie, on n'observe pas de circulation. Ce qui tient à ce que tous les individus ont leur cavité digestive distincte.

Respiration. — Cette fonction ne paraît point devoir s'effectuer par un seul organe, car nous ne pouvons considérer les tentacules comme étant exclusivement chargés de ce rôle. Rien ne s'oppose à ce que l'eau chargée de l'élément gazeux, n'oxyde les tissus en place. Les tiges ou les tubes qui portent le polype peuvent être considérées à la fois comme des trachées aquifères et des canaux de sang et de chyle.

Polypier. — Nous n'avons que peu de mots à dire du polypier. A l'exception du genre *corynes* et *hydractinie*, les polypes de cette famille en sont tous pourvus. Il est mince, demi-transparent, à moins d'être incrusté de sable ou de mucosités, pergamentacé ou corné et toujours très-flexible. Ce sont des tubes ronds, droits ou tortueux, quelquefois annelés et qui ont à peu près le même diamètre dans toute leur longueur. Quelquefois l'extrémité du tube est élargie en forme de clochette, pour loger une partie du corps. Dans cet endroit il est alors beaucoup plus mince que dans le reste de son étendue; les parois suivent même les différents mouvements du polype, surtout dans le genre *Eudendrium*.

Les auteurs semblent d'accord sur ce point, que le polypier, dans le genre tubulaire, est simple et non ramifié; cela n'est vrai cependant que pour les jeunes individus portés sur des tiges isolées; le polypier est ramifié à sa base comme celui des autres genres; il n'est droit et simple qu'à son extrémité libre.

Les tubes terminés en clochettes et les anneaux assez réguliers que l'on aperçoit sur quelques tiges, rapprochent ces polypes beaucoup plus des campanulaires qu'on ne le dirait au premier abord.



Dans les tubulaires proprement dits, les tubes conservent leur surface lisse et unie; dans les *Eudendrium*, ils s'incrustent de grains de sable et de corps étrangers qui les rendent fort opaques.

Plusieurs polypes s'attachent et vivent sur la tige des tubulaires; ce sont surtout les *Lagenella* et les *Membranipores*. On voit quelquefois des tubes qui en sont entièrement recouverts.

—

APPAREIL SEXUEL.

Nous voyons dans les différents genres de cette famille, des pédicules, situés tout près des tentacules, portant des corps arrondis et souvent réunis en grappe, qui tombent comme un fruit tombe de l'arbre, pour aller former une nouvelle colonie. B. de Jussieu les avait observés sans connaître leur nature. C'est une véritable graine animale que les vagues doivent porter au loin et disséminer dans toutes les directions, comme le vent emporte la semence des fleurs. C'est à ce corps arrondi ou œuf que se réduit tout l'appareil sexuel.

Il n'y a point d'organe mâle, du moins dans les différents genres que nous avons observés dans cette famille; nous n'avons rien vu d'analogue aux spermatozoïdes, si ce n'est peut-être les globules sanguins.

Il se forme au bout de ces pédicules des bourgeons libres et des œufs. L'arrangement de ces corps reproducteurs diffère d'après les genres; il présente de commun chez tous, d'être creux au milieu, à l'inverse des tentacules, et de communiquer avec la cavité de l'estomac.

—

EMBRYOGÉNIE.

L'histoire du développement des campanulaires est étroitement liée avec celle des tubulaires. L'une doit servir à éclairer l'autre; on ne peut guère les séparer.

Nous avons déjà vu, dans notre *Mémoire sur les Campanulaires*, que

Digitized by Google

les deux auteurs du siècle dernier qui ont le plus contribué à l'avancement de l'histoire naturelle de polypes, Ellis et Cavolini, avaient consigné des faits diamétralement opposés, et que l'un ne craignait pas de traiter de chimériques les observations de l'autre sur les ovaires et les œufs.

Nous avons comparé ces observations, et nous les avons trouvées exactes les unes et les autres; mais ces auteurs ont eu le tort de juger du tout d'après une partie. Leurs résultats, en effet, sont différents, parce qu'ils n'ont pas observé le développement aux mêmes époques et dans les mêmes circonstances.

Cavolini donne des figures [1] qui représentent les jeunes campanulaires, comme Ellis les a vus, mais à une époque moins avancée.

Nous pouvons en dire autant sur les nombreuses observations contradictoires des auteurs modernes : ils ont décrit et figuré ce qu'ils ont vu et bien vu, quoi qu'on en dise, mais ils n'ont examiné souvent qu'une partie de ce qu'ils auraient dû étudier pour comprendre.

Nous nous sommes trouvé dans des circonstances extrêmement favorables pour ces recherches. Nous avons pu étudier, sur nos côtes, les différents genres à des époques rapprochées, et nous avons à peu près tout revu une seconde et une troisième fois, après avoir pris connaissance de ce qui a été écrit sur ce sujet. C'est pourquoi nous avons pu rapprocher les faits du même ordre, et juger de la valeur de ceux qui semblent souvent se contredire. Cette contradiction est cependant plutôt apparente que réelle. Comme on le verra, les faits les plus dissemblables des auteurs viendront se grouper autour d'autres observations, et, au lieu de les contredire, il ne sera pas rare de les voir venir les corroborer.

M. Ehrenberg a introduit dans la science un véritable élément de discorde. Ce savant, qui a si puissamment contribué à l'avancement de différentes branches de la zoologie, a, d'après je ne ne sais quelles observations, ou plutôt d'après des observations faites sur quelque genre, qui ne m'est peut-être pas connu, cru devoir nommer femelles,

[1] Pl. VIII, *fig.* 3 et 4.

des polypes qui se détachent spontanément de l'individu mère et qui ne sont autre chose que des jeunes. Des naturalistes fort consciencieux et très-bons observateurs, ont accepté avec empressement cette détermination; et, croyant ne plus devoir la soumettre à la critique, ils ont écrit, figuré et jugé les travaux des autres de ce point de vue. Il y en a même qui expriment leurs regrets, que cette ingénieuse distinction n'ait pas été connue par ceux qui ont écrit sur ce sujet.

Nous avons déjà combattu cette manière de voir en parlant du développement des campanulaires; nous étions convaincu déjà en publiant notre mémoire sur ces polypes de l'erreur du célèbre micrographe; mais il restait un moyen de défense que les tubulaires vont détruire complétement. Si les jeunes mobiles ne sont pas des femelles, on pouvait soutenir que la substance commune qui remplit la loge des campunulaires, représente des individus de ce sexe, souvent sans tentacules ou même sans cavité digestive. Les tubulaires montrent que cette interprétation est également fausse. Il n'y aurait rien dans ces derniers polypes pour représenter ce sexe, puisque tout l'œuf tombe avec son enveloppe. L'évidence saute ici aux yeux, et nous croyons cette question définitivement jugée.

Un second point non moins important que le premier, et sur lequel les opinions sont fort partagées, concerne les différents modes de reproduction de ces polypes. Nous avons entrepris la tâche de mettre d'accord la plupart des observations en apparence même les plus contradictoires.

M. R. Wagner a publié, en 1833, ses belles observations sur une nouvelle espèce de coryne provenant de l'Adriatique. Il se forme sur le côté du corps, dans cette espèce, un animal d'une forme toute différente de celui dont il provient. Il est pourvu d'organes qui semblent indiquer une organisation bien plus élevée. De cet animal, né comme un bourgeon, sortent plusieurs œufs, comparativement très-petits et qui donneront naissance à autant d'individus distincts. Qu'est-ce que c'est que cet animal d'une forme différente de sa mère et qui produit des œufs? M. Ehrenberg a répondu: c'est une femelle dans l'intérieur de

laquelle se forment des œufs. Cette réponse paraît assez satisfaisante au premier abord; cependant cette femelle va vivre librement sous une forme et avec des allures toutes différentes des individus mâles. Ceux-ci sont définitivement fixés à la colonie. Il y a si peu de rapport entre les mâles et les femelles, que l'on a érigé ces dernières non-seulement en genre, mais on les a placées dans des classes différentes. C'est du moins ce qui est arrivé aux campanulaires. Nous répondons à cette même question d'après les nombreuses observations que nous avons recueillies : cette prétendue femelle est un jeune, et dans ce jeune se sont développés d'autres œufs. Le jeune sert de matrice.

Dans la coryne vulgaire, les œufs se développent, d'après le même auteur, dans un véritable ovisac et non plus dans une femelle. Voilà donc des observations bien différentes faites par le même savant, sur deux espèces du même genre.

M. Lowén a étudié les campanulaires et les syncorynes. Il voit dans la loge des premiers des polypes d'une forme toute particulière; et dans l'intérieur desquels apparaissent aussi des œufs, comme M. Wagner a vu d'abord chez les corynes. M. Lowén ne doute point que ce ne soient des femelles qui pondent des œufs, comme l'a dit M. Ehrenberg. Dans la *Syncoryna ramosa*, il voit en effet une capsule semblable se former sur le côté du corps, et tout à fait remplie d'œufs. Cela s'accorde parfaitement avec la première observation; mais dans une autre espèce du même genre (*Syncoryna Sarsii*, Low.) il voit se former une capsule dans le même endroit du corps, capsule qui est évidemment vivante, animée; elle a des organes de locomotion et même des organes de sens, c'est bien une femelle, d'après cet auteur, mais elle ne contient point d'œufs. La dénomination de femelle ne lui convient donc que par analogie avec les espèces précédentes. Cette dernière observation ne s'accorde donc point très-bien avec les premières. Aussi doit-il supposer que les œufs se développeront plus tard.

Voici notre explication. Les prétendues femelles des campanulaires et des syncorynes ne sont encore que des jeunes contenant des œufs; dans la seconde espèce de syncoryne le vitellus ne s'est point organisé, c'est

pourquoi il n'y a point d'œufs. Cela doit paraître inintelligible pour le moment. C'est plus loin seulement que nous pourrons démontrer la formation des jeunes par des voies différentes, et cela dans une seule espèce; les jeunes qui proviennent de bourgeons mobiles ou de vitellus, subiront des métamorphoses complétement différentes les unes des autres. Comme nous le disions tout-à-l'heure, ils arrivent au même but par des voies peu semblables. Les métamorphoses ne sont pas les mêmes pour tous. Ici nous voyons un jeune d'une forme particulière, servir de mère ou plutôt de matrice à d'autres jeunes, qui naissent et se développent d'une tout autre manière.

MM. Grant[1], Meyen[2], Lister[3], Dalyell[4], Nordmann[5], Krohn[6] et Kölliker[7], ont publié encore des observations importantes sur ce même sujet, mais qui s'accordent aussi très-peu entre elles. En effet, M. Grant condamne les observations d'Ellis, son compatriote, tandis que celles de M. Dalyell, faites quelques années plus tard, viennent les confirmer. M. Nordmann voit, comme ce dernier, que les jeunes campanulaires ont la forme de méduses et qu'ils vivent librement. Dans ces mêmes polypes M. Lister voit des jeunes attachés à la loge ovarienne, mais qui, au lieu de devenir libres, changent de forme et disparaissent par absorption. Meyen voit comme M. Grant des cils vibratils à la surface, mais il s'éloigne de lui en leur accordant des organes au moment de la ponte. M. Krohn regarde, comme MM. Ehrenberg et Lowén, les capsules ovariennes pour des femelles, du moins dans les campanulaires; car dans les tubulaires il est plus disposé à croire que ce sont des œufs, d'après les observations de Cavolini. Ainsi les tubulaires font naître du doute sur la première signification. Quant aux spermatozoïdes signalés par M. Krohn dans ces mêmes polypes, nous pensons que les corpuscules

[1] *Ann. des sc. natur.*, tom. XIII, 1828.
[2] *Reise um die Erde.* Nov. ACT. ACAD. NAT. CUR., vol. XVI, suppl., p. 193.
[3] Lister, *Philosoph. transact.*, 1834.
[4] Dalyell, *Edimb. new. phil. journ.*, XXI.
[5] *Comptes rendus de l'académie des sciences*, 1839.
[6] *Muller's Archiv.*, 1843.
[7] *Froriep's Notizen*, february 1843.

qui frétillent dans l'estomac et dans les quatre canaux qui en partent (chez les jeunes), en auront imposé à l'auteur. M. Kölliker s'est occupé en dernier lieu de ce sujet : ce ne sont pas des femelles qui ont la forme des Méduses, mais bien des jeunes d'après cet auteur. On voit le peu d'accord qui règne entre les observateurs.

Nos premières recherches sur ce sujet datent de 1839. Dans un nouveau genre, voisin des corynes, nous trouvâmes sur le côté du corps un ovisac rempli d'œufs. Chaque œuf contenait la vésicule de Purkinje et de Wagner, et encore une granule dans cette dernière [1]. Cette observation s'accorde entièrement avec celle de M. Wagner sur la *Coryne* vulgaire. Dans un polype très-voisin et à peine distinct, que nous observâmes depuis, le tubercule représentant l'ovisac du précédent ne contient qu'un seul œuf tout à fait différent. Cette seconde observation fut refaite plusieurs fois ; j'avais un grand nombre de ces polypes sous la main. Je ne pouvais guère douter de l'exactitude de la première, puisque mon collègue et ami M. Schwann, ainsi que M. Halmann, qui se trouvait à cette époque à Louvain, avaient bien voulu s'assurer, sur mon invitation, de cette disposition des vésicules dans l'œuf. Il fallait attendre.

Au commencement de 1842, je commençai des recherches régulières sur le développement de ces polypes sur la côte d'Ostende. Je trouve un jour des centaines de jeunes méduses microscopiques, nageant dans le vase qui contenait mes polypes en observation; je ne tarde pas à m'assurer que les prétendues méduses ne sont que de jeunes campanulaires. En effet, il se trouve dans les loges de ces polypes des jeunes à tous les degrés de développement [2].

J'avais déjà remarqué des œufs divisés en plusieurs vitellus, mais contenus encore dans l'enveloppe qui, dans le premier cas, prend la forme d'une méduse. Je trouvai donc plusieurs œufs là où je n'en avais vu qu'un seul sur d'autres polypiers.

L'un et l'autre cas avaient été vus par différents auteurs, mais aucun

[1] *Bulletin de l'académie de Bruxelles*, 1841.

[2] *Mémoire sur les Campanulaires, etc.; mém. de l'académie des sciences et belles-lettres de Bruxelles*. 1843.

d'eux n'était disposé à admettre ce qui n'était point conforme à ses observations propres. Avant d'avoir trouvé le lien par lequel tous ces faits se tiennent et s'expliquent les uns les autres, nous nous accusions quelquefois nous-même d'avoir mal vu, et d'autre fois, nous avions moins de confiance dans les recherches des autres; ne pouvant plus douter à la fin de l'exactitude de différentes observations en apparence contradictoires, et retrouvant nous-même ces différentes dispositions dans les mêmes polypes, nous avons dû admettre les faits et chercher à les concilier. Nous sommes parvenu, croyons-nous, à assigner à chaque fait sa place. Nous allons exposer maintenant comment nous avons conçu le mode de développement de ces polypes. On ne s'est pas compris aussi longtemps qu'on n'a pas voulu juger les polypes autrement que par les animaux supérieurs.

Ces polypes se reproduisent de plusieures manières différentes, que nous pouvons diviser comme suit :

1° Par bourgeon continu;
2° Par bourgeon libre;
3° Par œuf simple;
4° Par œuf ou vitellus multiple;
5° Par bourgeon libre et œuf simultanément.

L'observation a déjà montré que, dans une même espèce, il y a toujours plus d'un mode de reproduction; les syncorynes se développent d'après le premier, le second, le troisième et le cinquième mode.

Il est à remarquer que dans ces différentes manières de reproduction il n'y a point de coopération d'organe mâle. Nous n'avons en effet rien vu qui eût quelque analogie avec des spermatozoïdes, si ce n'est peut-être les globules qui circulent dans les tiges. Nos observations sur les tubulaires ne s'accordent point avec celles de M. Krohn sous ce rapport. Nous dirons même que cet œuf bourgeon n'était peut-être pas bien connu de l'auteur dans sa signification pour y loger un pareil organe. Autour du pédicule on voit, en effet, des vaisseaux partant de l'esto-

mac, et dans l'intérieur desquels on voit parfois frétiller les corpuscules ou globules que le sang charrie. Il se pourrait que ces corps mobiles en eussent imposé pour des animalcules spermatiques. Quant à l'organe mâle qu'il aurait observé dans un *Eudendrium* du golfe de Naples, qui a été étudié aussi par Cavolini, je ne puis en juger, n'ayant point eu l'accasion de l'examiner; mais par analogie, d'après ce que nous ont montré les tubulaires, il nous sera permis de conserver quelque doute sur l'exactitude de cette observation.

Premier mode par bourgeon continu.

Ce mode est le plus simple; on le trouve aussi bien chez les ascidies composés que chez les polypes; on le désigne communément par la dénomination de reproduction gemmipare. C'est de lui que dépend la formation d'une colonie. Quand un embryon s'est fixé quelque part pour y fonder une nouvelle communauté, c'est par bourgeon que se forment tous les individus qui doivent la constituer. C'est vraiment une semence qui produit le premier bourgeon d'où en sortiront plusieurs autres pour former un arbre; nous avons donné le nom de bourgeon continu, parce qu'il reste adhérent au polype-mère, par opposition avec les bourgeons qui se détachent et deviennent libres.

Nous avons dit que ce mode est le plus simple : en effet, le polype qui devient mère ne fait que s'accroître dans un endroit déterminé; il y a hypertrophie dans une région donnée, et cette région est la même pour tous les individus de l'espèce; au lieu d'une excroissance maladive, nous voyons une tumeur semblable pour la texture et son mode de formation au corps dont elle provient; cette tumeur se façonne et s'organise, croît et donne naissance à son tour à une nouvelle tumeur comme l'individu qui lui a donné naissance. On ne doit pas perdre de vue que ces animaux se reproduisent tous par scission; si on les coupe en plusieurs fragments, chacun de ces fragments peut donner naissance à un nouvel individu. Chaque partie du corps jouit donc de la même

faculté que possède seulement l'œuf des animaux supérieurs. D'où l'on serait presque conduit à regarder les différentes cellules qui composent le corps, comme analogues à des œufs, et de plus, le polype ne serait plus qu'une réunion de germes.

Sur le trajet des tiges on aperçoit d'abord un petit mamelon qui n'est autre chose qu'une dépression de dedans en dehors. Les polypes sont situés sur les tiges d'après le lieu constant ou non où il doit apparaître. C'est encore la naissance par bourgeon qui donne la physionomie particulière aux polypiers; sans cela ils se ressembleraient pour la plupart, car les polypes au sortir de l'œuf, offrent très-peu de différence entre eux.

De la même manière qu'il se forme une dépression en dehors, comme commencement de bourgeon, de la même manière la substance commune d'une tige coupée se rapproche et se transforme en bourgeon qui, dans ce dernier cas, ne fait que continuer une vieille branche; tandis qu'il s'en forme une nouvelle dans le cas précédent.

Quand ce bourgeon a pris une extension assez grande, il s'élève à son extrémité une couronne de tubercules, puis une seconde à quelque distance de la première, et chacun de ces tubercules continue à s'accroître en dehors et devient un tentacule. Le tentacule se forme donc sur le corps comme le bourgeon sur la tige, avec cette différence que le tentacule est massif et non creusé dans le milieu. On voit pl. I, *fig.* 2, un exemple de deux bourgeons à différents degrés de développement.

Le polypier a suivi exactement le développement de la substance molle, et dépasse même toujours un peu.

En dessous des tentacules le corps se resserre, on voit la limite entre lui et la tige, bientôt le polype ne peut plus se contenir dans la gaîne du polypier, il sort, les tentacules s'étalent, et on voit un animal nouveau épanoui.

Ce n'est que plus tard que se forment les pédicules ovifères.

On peut voir qu'il n'y a guère de différence avec les campanulaires, et l'on peut dire que les polypes bryozoaires, naissant par bourgeon, sont

les seuls qui présentent quelques particularités. Tout les polypes *anthozoaires* ont un développement par bourgeon identique.

Deuxième mode par bourgeon libre.

Le bourgeon libre est porté sur un pédicule situé, dans le genre tubulaire, en dedans des tentacules inférieurs. On en voit plusieurs en cercle comme des appendices, et formant une couronne autour du corps du polype, pl. I, *fig.* 3 et 5; pl. II, *fig.* 2, 3 et 4.

Ce pédicule se forme de la même manière que le bourgeon et le tentacule, c'est-à-dire que l'on voit poindre un tubercule creusé en dedans, qui n'est autre chose que l'extension de l'enveloppe. Ce tubercule s'élève lentement, montre déjà quelques bosselures lorsqu'il est encore fort petit, et bientôt se biffurque en une ou plusieurs branches. Ces branches, comme le pédicule, sont creuses; le même liquide qui circule dans les tiges et dans le corps du polype, circule aussi dans chacun de ces appendices. Nous avons eu assez longtemps du doute sur ce dernier point, mais nous avons acquis la certitude, par plusieurs observations successives, que la circulation s'étend dans l'intérieur des pédicules jusqu'à l'œuf.

Ce pédicule ovifère ne consiste donc d'abord que dans un prolongement de la peau commune à toute la colonie. C'est à l'extrémité libre, immédiatement au-dessous de la surface, qu'il se forme une cellule distincte pour chaque boursouflure; cette cellule indique la formation d'un nouvel individu; nous n'avons pas remarqué de noyau au milieu. Pl. I, *fig.* 7 et 8; pl. II, *fig.* 6, 7, 8 et suiv. *a*.

Cette première cellule, que l'on peut bien aussi regarder comme un œuf ou comme un ovule, s'organise en dedans, et dans ce cas c'est le troisième ou le quatrième mode de reproduction; ou bien elle sert de point de départ, je dirai presque de moule, pour la formation d'un bourgeon libre qui va s'organiser autour d'elle, aux dépens du pédicule lui-même. C'est en effet une partie de cet appendice qui se détachera plus tard.

A ce degré de développement, lorsque l'on n'observe encore que cette première cellule, on ne peut pas dire d'après lequel des quatre derniers modes de reproduction l'embryon se formera.

Cette cellule ou vésicule (pl. II, *fig.* 6, 7 et suiv. *a*) peut être considérée ou comme l'analogue de la vitelline, ou bien comme celle de Purkinje ou de Wagner. Nous la regardons plus volontiers comme vésicule vitelline, parce que dans quelques cas (troisième mode de reproduction) elle se comporte, ou plutôt le contenu s'organise comme le vitellus véritable.

Nous avons vu quelquefois cette même vésicule, dans le premier moment de son apparition, disparaître et reparaître de nouveau sans y voir cependant une contraction régulière. Un pédicule pourvu de cette vésicule, placé sur le porte-objet du microscope, le montrait distinctement, et avant que le dessin ne fût terminé, elle avait quelquefois disparu pour revenir encore après.

Cette vésicule s'accroît assez rapidement, et l'on distingue bientôt une membrane en dessous d'elle, qui par sa face interne est en contact avec le liquide circulatoire.

Cette membrane est l'origine du nouvel individu; c'est le blastoderme formé par la peau interne et non par le vitellus. Elle s'épaissit et s'étend avec le tubercule. On voit bientôt s'élever de son milieu un petit cône, qui presse sur la vésicule, la comprime, et forme une dépression à sa face inférieure. Cette vésicule agit comme une séreuse, qui cède à la pression des organes et les recouvre à la fin. La vésicule coiffe ce tubercule comme la plèvre recouvre le poumon. Ce tubercule formera les parois de la cavité digestive. On peut voir l'importance du rôle qu'il joue dans la suite des figures, pl. II, à commencer de la figure 6. Jusqu'à la fin le sang de la communauté continue à circuler dans son intérieur.

Au pourtour de ce cône s'élèvent quatre autres tubercules; ils s'étendent en avant comme le premier, mais au lieu de déprimer la vésicule, ils l'entourent et finissent par l'envelopper complétement. Ils entraînent avec eux la peau de manière à offrir l'aspect d'un vase transparent,

ayant quatre côtes longitudinales, le bord libre un peu élargi et arrondi, un pédicule au milieu comme le cul du vase, et une vésicule transparente qui garnit tout l'intérieur et tapisse de tous côtés les parois.

La jeune tubulaire affecte ici la forme d'un béroé, et plus d'une fois elle aura été prise, pensons-nous, pour un animal destinct et adulte de l'ordre des Acalèphes.

On voit des contractions brusques chez la jeune tubulaire qui est encore attachée à son pédicule, comme nous l'avons observé chez les campanulaires.

Il ne nous paraît pas douteux que c'est le mouvement du liquide, non en dehors du pédicule rouge, mais dans l'intérieur de ces quatre canaux, qui a fait croire à l'existence des spermatozoïdes dans ces polypes. Nous avons particulièrement porté notre attention sur ce point, car il fallait confirmer ce qu'un bon observateur avait tout récemment avancé sur ce sujet, ou bien il fallait révoquer en doute son observation. Il ne faut attribuer cette erreur qu'à ce que l'étude de ces animaux n'aura pas été faite d'une manière suivie. S'il est facile de faire une observation isolée, il n'est pas difficile de se tromper sur la détermination. Cela m'est arrivé plusieurs fois dans le cours de ces recherches : les dernières observations venaient souvent détruire ce que je croyais avoir bien constaté. On ne peut avoir quelque certitude que lorsque l'étude du développement et de la détermination des différents organes a été faite d'une manière suivie et complète.

Au bout de chacun des quatre vaisseaux, il se forme un tubercule qui s'allonge insensiblement, et devient tentacule. Dans le genre *Eudendrium,* nous avons étudié aussi le bourgeon mobile, et les quatre tubercules, en s'échancrant au milieu, donnent naissance à un nombre double.

Ce n'est qu'au bout de la seconde année de recherches que nous avons observé des jeunes tubulaires détachés spontanément et sous la forme que nous décrivons ici. La jeune tubulaire, au moment de devenir libre, présente la forme d'un ballon ou plutôt d'un melon. Ses contractions deviennent de plus en plus brusques : c'est par ce moyen qu'il se

déplace. Les deux extrémités se rapprochent et s'écartent alternativement comme les parois du cœur. Ce mouvement, que l'on a comparé avec raison à un mouvement de systole et de diastole, est semblable à celui des méduses.

Je n'ai point aperçu de traces de cils vibratils ni à l'extérieur ni à l'intérieur.

L'organisation est fort simple; elle n'est qu'une légère modification des campanulaires au même degré de développement.

Il n'y a d'autre ouverture qu'à l'endroit où l'embryon s'est détaché, si toutefois on peut encore la considérer comme une ouverture. Je n'ai vu que la grande cavité autour du pédicule stomacale en communication avec le milieu ambiant.

On aperçoit à l'extérieur une première enveloppe qui n'est pour ainsi dire que la continuation de la peau de la mère; elle sert d'enveloppe de protection et paraît en effet un peu plus consistante que les parties internes. Elle est ouverte en avant.

Une seconde membrane tapisse la précédente dans toute son étendue. Elle est transparente comme elle. A la partie antérieure elle se prolonge un peu en dedans en formant un entonnoir, *fig*. 20, pl. II. Ces parois logent quatre vaisseaux, qui partent de la base et s'ouvrent en avant dans la couronne creuse sur laquelle naissent les tentacules. Ces vaisseaux longitudinaux communiquent entre eux par un canal transverse. A la base ils s'ouvrent dans la cavité centrale ou digestive dont nous parlerons à l'instant. Il résulte de cette disposition que le contenu de l'estomac peut passer jusqu'au bout de chacun de ces quatre vaisseaux, et par le canal transverse passer ensuite de l'un dans l'autre. Nous avons vu un liquide chargé de globules en mouvement dans l'intérieur suivre cette direction.

Cette communication des vaisseaux longitudinaux avec la cavité de l'estomac et la communication entre eux à l'aide de canaux transverses, est encore une disposition en tout semblable à celle que nous voyons dans les méduses adultes.

La peau externe est recouverte de cordons longitudinaux au nombre

de huit. Ils contiennent des cellules dans leur milieu, mais nous n'y avons point observé de mouvement. C'est surtout à ces cordons que cet embryon doit sa ressemblance avec certains fruits, surtout le melon.

A la partie antérieure s'élèvent quatre appendices recourbés encore au moment où le jeune polype se détache, mais qui s'étendent insensiblement : ce sont les tentacules. Ils offrent de particulier que de distance en distance on y voit des renflements formés par un amas de cellules, comme on en voit en spirale sur les tentacules des campanulaires.

Au centre s'élève un corps arrondi, opaque, souvent coloré en rouge ou en jaune : c'est l'estomac. Un liquide chargé de globules se meut dans son intérieur. Il communique comme nous l'avons dit tout à l'heure, avec les quatre vaisseaux. Cette disposition est semblable à celle que nous voyons dans les méduses. Les vaisseaux viennent aussi tous s'aboucher dans la cavité digestive : c'est la seule partie opaque de l'embryon.

Nous n'avons point observé des organes de relation.

C'est par sa partie inférieure qu'il va se fixer.

Le corps arrondi dont nous venons de parler et qui représente la cavité de l'estomac, s'ouvre en avant : c'est la bouche du polype. J'ai cru voir déjà cette ouverture pendant que l'embryon est encore attaché à la mère. Cet organe jouit aussi d'une grande mobilité. Il se tourne dans tous les sens comme le ferait un corps de hydre, qui tantôt s'allonge comme un ver, et tantôt se raccourcit au point de s'effacer.

Si l'on a sous les yeux un embryon bien sain, on voit des mouvements très-variés et des formes fort singulières. La contraction régulière dont nous avons parlé est la plus simple : les deux bouts se rapprochent et s'éloignent alternativement, d'où résulte la progression. Mais cette contraction peut être portée à un plus haut degré. Disons d'abord que le corps arrondi du milieu de l'embryon non-seulement se contracte dans tous les sens, mais qu'il se tourne au milieu de son enveloppe transparente, comme un ver qui cherche une issue pour en sortir. Après avoir tourné et retourné le bout libre, il passe par l'ouverture qui est au devant de lui; il s'allonge plus encore, et les

deux bouts du ballon sont contigus. L'embryon est alors aplati comme un disque. L'appendice mobile est semblable à celui que nous trouvons dans les noctiluques. On peut voir pl. II, *fig.* 24 et 25, la forme qu'il affecte lorsqu'on le regarde dans cet état de profil et de face.

Les quatre vaisseaux, si vaisseau réellement il y a, qui partent de l'estomac se contractent médiocrement, et forment autant d'échancrures qui divisent l'embryon en quatre lobes, comme l'indique la *fig* 23. Une contraction plus forte lui donne l'aspect d'une croix grecque. Ce sont autant de formes différentes que l'on peut voir se produire en quelques secondes.

Ici manquent les observations pour le passage entre la tubulaire libre et la tubulaire fixe. Nous avons observé ces dernières très-jeunes, mais nous n'avons point vu les changements qu'ils subissent au moment de se fixer. Nous devons recourir ici à une supposition pour expliquer ce passage; nous donnerons une figure pointillée de ces formes par lesquelles nous supposons que passe la tubulaire. Pl. II, *fig.* 26.

Ce sont ces embryons, nés d'après ce second mode, que M. Ehrenberg d'abord et d'autres après lui, ont regardés pour des individus femelles. Nous verrons en effet des œufs se développer dans l'intérieur de ces bourgeons mobiles, et c'est ce qui a induit ces naturalistes en erreur.

Les *fig.* 12 et 13, pl. VI, de M. Lowén, *Archives de Wiegmann*, représentent ces embryons mobiles avec des œufs dans leur milieu. La *fig.* 20 est de même une jeune syncoryne servant de matrice, tandis que la *fig.* 25 est un jeune libre sans œuf.

Troisième mode de développement par œuf simple.

Nous avons constaté d'abord ce développement sur une tubulaire. Plus tard, d'autres polypes nous l'ont montré, et nous en avons trouvé quelques exemples chez les auteurs. C'est le développement le plus régulier; il se rapproche le plus de celui des animaux supérieurs. En

effet, on voit des cellules s'organiser au milieu d'une vésicule, comme des cellules vitellines, et se convertir en embryon. Les cellules vitellines se groupent et se modifient pour donner naissance à un nouvel individu isolé dès le commencement. Dans le cas précédent, l'embryon ne s'isole que vers la fin, et jusque là il n'est qu'un prolongement, une extension du polype mère. C'est pourquoi nous l'avons appelé bourgeon mobile.

Le point de départ pour la formation de l'embryon est le même que dans le cas précédent. Sur le pédicule on voit en dessous la même vésicule, mais les parties environnantes ne participent point à la formation directe de l'embryon. On voit le même mamelon pl. I, *fig*. 10, et pl. II, *fig*. 6 et 7.

Cette vésicule au lieu de conserver sa transparence, montre bientôt des cellules nombreuses qui la rendent plus ou moins opaque, et lui donnent plus de ressemblance avec un vitellus.

Nous devons faire remarquer qu'il y a ici une très-grande différence dans les rapports du pédicule rouge avec l'embryon. Dans le mode précédent, ce pédicule fait partie intégrante de l'embryon; il constitue l'estomac, tandis que ce même pédicule n'a ici aucun rapport organique avec lui. Le vitellus s'organise entre lui et la peau, et en le pressant au milieu de deux lames de verre, on voit ces parties se séparer sans déchirure.

Le vitellus en prenant de l'extension est serré entre le pédicule et la peau, aussi il se développe autour en se déprimant au centre, et le pédicule en est vraiment coiffé. Nous avions vu à différentes reprises, dans le cours de nos observations, des pédicules ne faisant qu'un avec l'embryon; puis, chez d'autres, des pédicules sans aucun lien, ce qui nous a jeté pendant longtemps dans une grande perplexité. Nous ne savions plus à la fin ce qu'il fallait croire. Nous étions loin de supposer qu'il pût y avoir une aussi grande diversité dans la formation de l'embryon.

Quand le vitellus a pris assez de développement, et qu'il a presqu'entièrement entouré le pédicule, on voit les bords s'échancrer du côté du pédicule et chaque tubercule s'allonger pour donner naissance à autant

de tentacules [1]. Ces tentacules s'allongent de plus en plus; l'embryon se sépare un peu du pédicule, et il se forme alors un mamelon au milieu de ces appendices qui devient le corps proprement dit du polype, ou plutôt la partie qui forme les parois de la cavité stomacale [2].

Le nombre de tentacules que nous avions observés a été ordinairement de huit dans l'embryon du genre tubulaire, de quatre seulement dans les syncorynes.

Les parois qui contiennent l'embryon vont bientôt se rompre et le rendre à la liberté. Dans cet état il ressemble assez à une jeune hydre contractée. Le corps comme les tentacules présentent le même aspect dans leur composition anatomique. Dans la *fig.* 14, pl. I, on aperçoit la cavité stomacale.

Il est inutile de suivre l'embryon plus loin. On comprend bien le peu de changement qu'il doit subir encore pour prendre sa forme adulte. Les deux *figures* 15 et 16 de la même planche, montrent bien ces passages.

Nous avons vu ce développement aussi dans le *Syncoryna pusilla* [3].

Quatrième mode par vitellus divisé.

C'est la formation que nous pouvons signaler comme la plus remarquable et à laquelle on ne croira peut-être pas de prime abord. Mais si l'on considère que, dans ces polypes, chaque partie du corps peut donner naissance à un nouvel individu, on ne trouvera pas aussi étrange que le vitellus jouisse des mêmes qualités. Si en effet, le corps de plusieurs animaux inférieurs peut se diviser spontanément et reproduire autant d'individus qu'il y a de portions détachées, pourquoi cette même faculté serait-elle refusée à la masse vitelline? En partant de là, nous ne trouverons rien de si extraordinaire, mais nous signalerons toujours un mode de formation tout nouveau.

[1] Pl. I, *fig.* 11, 14.
[2] Pl. I, *fig.* 13, 14.
[3] Pl. III, *fig.* 7, 10.

Plus d'une fois nous nous sommes défié ici de nos propres observations qui semblaient en contradiction avec d'autres, faites antérieurement. Maintenant tous ces faits se lient et s'expliquent.

Nous devons prendre le développement au même point que le précédent, lorsque l'on n'aperçoit encore qu'une simple vésicule en dessous de la peau. Cette vésicule s'organise en plusieurs cellules qui forment la masse vitelline, et jusqu'ici nous ne voyons pas encore de différence. Mais un moment arrive que la masse vitelline semble se bosseler à sa surface ou se framboiser; et, au lieu d'un seul vitellus, on en a autant qu'il y a de bosselures. On voit dans chacun d'eux une vésicule de Purkinje, ou du moins une vésicule transparente au milieu. Il paraît que les embryons formés ainsi diffèrent des autres non-seulement par la taille, mais encore par leur forme. Du moins dans le genre campanulaire, M. Lowén a vu ces embryons couverts de cils vibratils abandonner leur loge et se mouvoir comme des infusoires [1].

Nous avons vu aussi ces vitellus divisés dans les mêmes polypes, mais les embryons étaient moins avancés. En publiant ces faits dans notre *Mémoire sur les Campanulaires* [2], nous ne savions pas si cette division était bien un état normal. Nous disions à ce sujet : « Nous croyons avoir vu ces bosselures se désagréger, de manière que le premier œuf contenait plusieurs œufs plus petits dans son intérieur. » Pag. 30.

Dans la famille des tubulaires, M. Lowén a vu le *Syncoryna ramosa*, avec un vitellus divisé en une immense quantité d'œufs [3].

Une espèce du genre Hydractinie [4] nous a présenté la même division, et chaque œuf contient en outre les deux vésicules de Wagner et de Purkinje, avec un granule encore au centre. L'autre espèce ne contient dans le même sac qu'un seul embryon.

On ne peut s'empêcher de rapprocher cette division spontanée du vitellus de cette autre division observée dans les jeunes méduses. Dans

[1] *Wiegmann's Archiv.*, 1837, tab. 6, *fig.* 12 et 13.
[2] *Mémoire sur les Campanulaires, etc. Acad. royale de Bruxelles.*, 1843, pl. III, *fig.* 6.
[3] *Loc. cit.*, pl. VI, *fig.* 20.
[4] Pl. VI, *fig.* 4, 5 et 6.

l'un et l'autre cas, c'est une reproduction par scission avant le développement complet.

Cinquième mode.

Ce cinquième et dernier mode n'est point une nouvelle modification, mais bien une réunion de deux genres de formation dont nous avons parlé et qui s'observent simultanément. C'est à la fois la formation du bourgeon libre et du vitellus divisé s'organisant dans son intérieur.

En même temps qu'un embryon libre s'organise et qu'il prend les formes d'une jeune méduse, d'après le second mode dont nous avons parlé, la cellule vitelline, au lieu de s'arrêter dans son développement, s'organise en même temps et donne naissance à plusieurs embryons à la fois. Elle se divise en plusieurs cellules secondaires contenues dans la première, laquelle sert de loge aux autres, comme le fruit ou le péricarpe sert d'enveloppe aux graines.

Ces vitellus de seconde formation contiennent, comme le premier, une vésicule transparente dans son milieu que l'on ne peut s'empêcher de prendre pour une vésicule de Purkinje. Cette vésicule disparaît bientôt, et, d'après les observations de M. Lowén, chacun de ces œufs se recouvre de cils vibratils. L'embryon naît avant d'avoir aucun organe externe. Il a l'aspect d'une planaire. C'est ainsi que nous avons vu des œufs dans les alcyonnelles, mais nous ignorons s'ils proviennent là aussi d'un vitellus divisé.

Ce cinquième mode de reproduction a été vu par différents auteurs, et c'est surtout lui qui a fait dire que l'embryon mobile externe qui sert de matrice aux autres, est une femelle. On doit convenir que cette détermination paraissait assez plausible.

Si nous jetons maintenant un coup d'œil en arrière, pour voir chez quels genres et par quels auteurs ces différents développements ont été observés, nous trouvons :

Le premier mode par bourgeon continu chez tous les polypes.

Le second mode chez les polypes suivants :

Tubularia calamaris et *Dumortierii*, pl. I, *fig.* 4-6, et pl. II, *fig.* 5-25.
Eudendrium ramosum, pl. IV, *fig.* 5-13.
Syncoryna Sarsii, Lowén, *Wiegmann's Archiv*, pl. VI, fig. 25, 1837.
Sertularia parasitica. Cavolini, *Mém.*, etc., pl. VI, *fig.* 11. *cc.*
Campanularia. *Ellis Corall.*, pl. XXXVIII, *fig.* 3.B. Cavolini, *loc. cit.*, pl. VIII, *fig.* 3 et 4, Lister, *Philos. Trans.*, 1834, pl. *fig.*

Le troisième mode :

Tubularia coronata, pl. I, *fig.* 9-19.
Syncoryna pusilla, pl. III, *fig.* 6-10.
Coryna squamata, pl. V, *fig.* 4-9.
Hydractinia lactea, pl. VI, *fig.* 9.

Le quatrième mode.

Hydractinia rosea, pl. VI, *fig.* 4-6.
Coryna squamata, R. Wagner, *Prodromus*, *loc. cit.*, pl. I, *fig.* 1.
Campanularia dichot., Cavolini, *loc. cit.*, pl. VII, *fig.* 8.
Camp. geniculata, Vanb., *Mém. sur les Campan.*, pl. III, *fig.* 6'.

Le cinquième mode :

Syncoryna ramosa, Lowén, pl. VI, *fig.* 19 et 20.
Coryna aculeata, R. Wagner. *Isis*, 1833, pl. XI, *fig.* 4.
Pennaria, Cavolini, *loc. cit.*, pl. V, *fig.* 5.
Campanularia geniculata, Lowén, *loc. cit.*, pl. VI, *fig.* 12-13.

On voit par ce qui précède que nous avons nous-même observé tous ces modes de reproduction, à l'exception seulement du dernier, qui n'est que la réunion du deuxième et du quatrième mode.

Nous trouvons, en outre, dans les différents auteurs, des exemples de l'une et de l'autre reproduction. Ces observations étant faites d'abord indépendamment les unes des autres, il ne peut guère rester de doute sur leur exactitude.

Si nous rapportons ceci au développement si excentrique des méduses, nous ne trouvons rien qui soit réellement si étonnant. Une division spontanée, une reproduction par scission et par bourgeon ont lieu chez les individus en bas âge dans les uns comme dans les autres, tandis que les adultes n'ont plus que la faculté de la reproduction par œufs.

Comparaison entre les campanulaires et les tubulaires.

M. Lowén, en comparant ces polypes, trouve entre eux des différences assez grandes, qui proviennent surtout, d'après ce naturaliste, de la mobilité que l'on observe chez les uns, tandis que les autres restent fixes; que les uns portent des yeux et que les autres n'en ont pas, et qu'enfin la femelle dans les campanulaires est atrophiée. Ces différences, signalées par M. Lowén, prennent leur source dans des observations que nous croyons incomplètes, ainsi que dans l'interprétation des faits. Nous allons comparer à notre tour ces polypes, et l'on verra que nous arrivons à des résultats diamétralement opposés.

Les campanulaires comme les tubulaires sont libres dans le jeune âge. Ils peuvent se mouvoir, et, en se fixant, établir une nouvelle colonie. Ce n'est point par le secours de cils vibratils que ces jeunes polypes se transportent d'un endroit à l'autre, c'est par des appendices analogues à ceux que l'on voit chez les méduses. On pourrait y ajouter que la contraction de l'ombrelle y contribue aussi puissamment.

Ces jeunes polypes ont la forme de méduses ou de béroés; ils ont été pris comme les jeunes campanulaires pour des animaux de cet ordre.

Dans les campanulaires les œufs se forment sur le trajet de la tige; dans les tubulaires, à l'exception des *Eudendrium*, les œufs se développent à la base des tentacules.

Ils sont vivipares les uns et les autres, et ils se détachent de leur pédicule comme un fruit mûr se détache de son pédoncule.

Ils ont, les uns et les autres dans le jeune âge, non-seulement des yeux ou des oreilles (*Syncoryna*, Lowén), mais encore des muscles et des

nerfs. Ces organes de la vie de relation disparaissent lorsque l'embryon s'est fixé.

Le liquide qui circule dans le pied commun, s'étend dans la cavité stomacale des jeunes individus, de là dans les branches qui en partent et puis dans des canaux transverses, de manière que le liquide se meut dans tout cet individu.

Nous n'avons jamais vu, ni dans les uns ni dans les autres, des œufs se former dans l'estomac d'un individu. Ce que l'on a appelé femelle n'est autre chose qu'un ovisac, ou bien le jeune pendant qu'il est libre et médusiforme. Ainsi aux différentes époques de la vie, il y a de grandes affinités entre les tubulaires et les campanulaires.

FAMILLE DES TUBULAIRES.

Les animaux sont généralement agrégés; les polypes ne rentrent point dans leur polypier; ils portent leurs œufs à côté des tentacules, ordinairement au bout d'un pédicule creux, ou bien les œufs se développent non loin du corps du polype sur la tige. Le polypier ne forme jamais une loge autour d'eux, de manière que les œufs sont toujours nus. Les tentacules sont pleins dans toute leur longueur.

Le polypier est pergamentacé ou corné, simple, tortueux ou ramifié régulièrement. Il manque chez quelques-uns.

Ils ont différents modes de reproduction. Les jeunes qui ne proviennent point de bourgeons continus, sont libres en naissant, et affectent les formes de méduse, de hydre ou de béroé.

Nous avons adopté les différents genres créés dans ces derniers temps. Ils se distinguent par des caractères d'une importance réelle, fournis surtout par l'animal lui-même.

Cette famille se compose aujourd'hui de six genres; nous en avons observé cinq sur notre côte. Le sixième appartient au golfe de Naples. C'est le genre *Pennaria* établi par Goldfuss pour le *Sertularia pennaria* de Cavolini.

Nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer que plus nous examinons comparativement les campanulaires et les tubulaires, plus nous nous persuadons que ces polypes ont les plus grandes affinités entre eux, et qu'ils ne doivent former qu'une seule et même famille. Nous proposons de distribuer ainsi les genres.

Tubulaires pourvus de polypier :

Deux cercles de tentacules en verticille, les inférieurs longs :

Genre Tubularia.

Un cercle de tentacules en verticille :

Genre Eudendrium.

Un cercle de tentacules inférieurs en verticille, les autres plus courts, épars :

Genre Pennaria.

Les tentacules épars et tous également longs, les supérieurs comme les inférieurs :

Genre Syncoryna.

Tubulaires sans polypier.

Les tentacules épars, tous également longs, les supérieurs comme les inférieurs :

Genre Coryna.

Un cercle de tentacules en verticille :

Genre Hydractinie.

Le genre *Pennaria* a pour type le *Sertularia pennaria* de Cavolini. Le *Sertularia parasitica* du même auteur appartient au genre *Syncoryna*, et le *Sertularia ramosa* au genre *Eudendrium*. Le polype décrit par cet auteur sous le nom de *Tubularia* appartient à un autre groupe.

—

GENRE TUBULAIRE.

Ce genre, admis par tous les naturalistes qui ont écrit sur les polypes, peut être regardé comme le type de cette famille; mais des polypes de structure diverse ont été désignés sous ce nom; c'est M. Ehrenberg qui a le premier circonscrit nettement les genres, et ce travail ne fera en général que confirmer les coupes génériques du naturaliste prussien. Nous nous éloignons seulement de M. Ehrenberg, pour les caractères de quelques genres.

Caractères. — Polypes avec deux rangées de tentacules, dont les inférieurs dépassent plusieurs fois la longueur des supérieurs; les œufs sont pédiculés et forment une couronne en dedans des tentacules inférieurs.

Le polypier est corné, transparent, tubuleux, toujours droit à son extrémité libre et fixé par sa base.

Le bourgeon mobile a la forme d'un béroé; il porte quatre tentacules.

L'embryon formé par œuf véritable, est hydriforme.

Dans ce genre tubulaire ont été placés les animaux les plus disparates. On peut supposer avec raison que la signification du mot tubulaire a fait placer plusieurs animaux dans ce genre, uniquement parce qu'ils étaient pourvus d'un tube. On ne serait jamais tombé dans de pareilles erreurs, si on avait eu une bonne figure de ces polypes. C'est l'iconographie qui doit faire faire le grand pas à cette branche des sciences naturelles.

La *Tubularia penicillus* de Fabric et Muller est un annélide.

La *Tubularia cornucopiæ* de Cavolini est une cornulaire.

La *Tubularia solitaria* de Rapp paraît appartenir aux actinies.

Les *Tubularia cristallina*, *gelatinosa* et *sultana* sont des polypes bryozoaires d'eau douce, formant différentsgenres.

I. *Tubularia calamaris*. Pallas.

(Pl. I, *fig.* 1 — 6.)

Car. — Polypier tubuleux simple et droit au bout, tortueux et irrégulièrement ramifié à la base, les tubes sont réunis en masse.

Œufs ou bourgeons mobiles de forme sphérique, portés sur un pédicule court.

Hauteur, 0^m,10. Nous n'en avons pas vu de plus haut. Largeur, 0^m,001.

Synonymie. — *Adianthum aureum marinum*, Lhwyd, *Phil. Transac.*, vol. 28, p. 275. tab. VI, *fig.* 7, n° 337.
Fucus vermiculatus sive polytubuli arteriosi maritimi glabri, Boccone, *Mus. Ital.* tab. 6, *fig.* 5.
Adianti aurei minimi facie, planta marina. Dillen, *Rai.*, 3e édit. p. 31, n° 4.
De Jussieu, *Mém. de l'acad. roy. des sciences*, 1742, p. 296. tab. 10, *fig.* 2.
Coralline Tubuleuse, Ellis *Corall*, p. 46. tab. 16, *fig.* C., et *Act. Angl.*, 48. t. XVII.
Tubularia calamaris. Pallas, *El. Zoophyt*, p. 81, n° 38.
Boddaert, *Plant. dieren door* Pallas, vol. 1, p. 99. pl. 4, *fig.* 1.
Ehrenberg, *Corallenth.*, p. 71, *fig.* 1.
Tubularia indivisa. Linn. *Gm.* 3830, n° 1, *Faun. Suec.* II, 2229.
Bosc, *Vers*, vol. 3, p. 77. pl. 28, *fig.* 5.
Blumenbach, *Manuel*, *Ed.*, 1803, vol. 2, p. 89.
Lamarck, *Anim. s. vertéb.*, 3e édit., Brux., vol. 1, p. 195.
Cuvier, *Règne animal*, vol. 3, p. 299.
Lamouroux, *Pol. flex.*, p. 230, *Ex. méth.* p. 17.
Schweigger, *Skelettlos. ung. Thiere*, p. 424.
De Blainville, *Actinologie*, p. 470. *Dict. des Sc. nat.* t. LVI, p. 28.
Lister, *Phil. Transact.*, 1834, p. 366. tab. 8, *fig.* 1.
Johnston, *Trans. newc. Soc.*, II, 252. *British Zoophytes*, p. 113. pl. III, *fig.* 1 et 2.
Dalyell, *Edinb. new. phil. Journal*, XVII, 411, et *Rep. Brit. assoc.*, 1834, 600.

Ce polype se fixe sur tous les corps solides qui sont constamment immergés. Il est fort abondant sur nos côtes. Lorsque la mer a été agitée, on en trouve presque toujours sur la grève, mais dans ce cas les polypes sont ordinairement affaiblis, s'ils ne sont pas déjà complétement privés de vie. Pour s'en faire une bonne idée, il faut les examiner immédiatement après leur sortie de la mer.

C'est un des polypes le plus anciennement connus; c'est en même temps un des plus grands, des plus beaux et des plus répandus. On peut le voir très-bien à l'œil nu ou à la loupe, et il se prête d'autant mieux à l'observation que ses mouvements sont fort lents et qu'il ne peut se cacher dans son polypier. Le polype a l'aspect d'une fleur dont les grands tentacules représentent les pétales, l'ovaire avec son pédicule représente les étamines et le corps avec les courts tentacules, le pistil et le fruit. Il n'y a personne qui ne détermine ainsi ces organes à la première vue.

C'est à tort que M. Ehrenberg attribue la découverte de cette tubulaire à Ellis, puisqu'Ellis dit lui-même, dans son Histoire naturelle des Corallines, que c'est la même espèce que B. de Jussieu a trouvée sur les côtes de Normandie (pag 46). Il n'est pas plus exact de dire que les œufs sont sessiles dans cette espèce. Les œufs sont portés au bout d'un pédicule, mais ce support n'est point aussi ramifié ni aussi long que dans l'espèce suivante.

Dans les individus adultes, nous avons compté une trentaine de tentacules dans la rangée inférieure, et une vingtaine dans l'autre. Nous avons vu à peu près le même nombre dans les autres espèces.

On remarque souvent une différence assez grande dans l'intensité de la couleur chez ces polypes. On en voit parfois dont tout le corps est rouge ainsi qu'une grande partie de la tige, et dont les tentacules semblent soutenus par un cordon de la même couleur. D'autres au contraire sont en partie ou complétement incolores. Nous ignorons la cause de cette différence.

Ce polypier desséché ressemble, dit Ellis, à des tuyaux d'avoine, ou pour mieux dire à des brins de paille d'avoine, dont on a coupé les jointures. Nous trouvons cette comparaison assez juste, mais nous ne

comprenons pas trop ce qui a pu lui faire dire que les polypes sont ornés de crêtes garnies de plumes. A-t-il voulu par là désigner les tentacules? Cela nous paraît probable. Ce polypier se compose de tuyaux ramifiés irrégulièrement, tortueux, boursouflés à la base comme un gros intestin, et souvent plus larges au sommet. Dans cette partie inférieure on aperçoit aussi des anneaux réguliers, comme dans la *Tubularia larynx* des auteurs. Nous avons le polypier déséché de cette dernière tubulaire, mais nous ne savons si réellement elle forme une espèce distincte.

On croit assez généralement que les tubes sont tous isolés, droits et non ramifiés, et c'est même pour y placer ceux qui sont ramifiés que M. Ehrenberg a proposé le genre *Eudendrium*. C'est probablement le nom spécifique d'*indivisa* qui en est la cause. En isolant un tube, on voit distinctement qu'il se forme des branches sur son trajet et quelquefois en assez grand nombre. Quelques tubes noueux à la base et fixés, forment parfois une touffe très-chevelue vers le sommet.

Il n'y a que peu de figures originales de ces polypes, eu égard au nombre d'auteurs qui en ont fait mention. Malgré la facilité de les observer et leur abondance sur nos côtes, ils n'ont pas encore été étudiés d'une manière un peu suivie. C'est à peine si aujourd'hui on en connaît un peu plus qu'en 1742, lorsque B. de Jussieu les observa sur les côtes de Normandie. Les figures originales sont celles de Jussieu et d'Ellis, et dans ces derniers temps celles de M. Lister et Johnston. Nous n'avons pas pu consulter les recherches de M. Dalyell sur ce sujet. La tubulaire que M. Lister a représentée est un jeune individu déjà un peu défiguré. Les figures de Johnston sont encore les meilleures.

Lorsqu'on examine une tige fraîche de tubulaire, on y trouve presque toujours, outre les membranipores, des lagenelles en très-grand nombre. Il arrive même que la tige est tellement recouverte de ces polypes, qu'on aperçoit à peine les tubulaires au milieu des touffes que forment ces jolis polypes. Il n'est pas rare de voir encore d'autres polypes ou infusoirs fixes attachés sur les lagenelles. Par là on peut se faire une idée

du nombre prodigieux d'animaux inférieurs qui pullulent dans l'espace d'un pouce carré d'eau. Cela effraie l'imagination. Un pouce cube peut donc contenir de quoi remplir la vie d'un naturaliste laborieux.

II. *Tubularia coronata*, Abildgaard.

(Pl. I, *fig.* 7 — 19.)

Car. — Polypier à tubes droits au bout, tortueux à la base, formant des masses compactes.

Les œufs sont allongés et portés sur un pédicule long et ramifié.

Synonymie. — *T. coronata*, Abildgaard, Muller, *Zool. dan.*, pl. 141, *fig.* 1-5.
Ehrenberg, *Corallenth.*, p. 71-2.
Lamarck, *Animaux s. vertéb.*, 2e édit. Brux. vol. 1, p. 195.

Hauteur, 0m,04.

Le *Tubularia laryngea* recouvre différents corps, et le fond même de la mer, d'après Pallas. Les tubes n'ont qu'un pouce de hauteur et sont minces comme un fil, d'un pâle gris, tortueux et annelés dans quelques endroits, plus étroits en dessous et divisés en racines. N'est-ce pas le *Tubularia coronata?* Il est très-commun, dit Pallas, sur la côte de la Belgique.

Cette espèce a été découverte par Abildgaard sur la côte d'Helgoland; il en a donné une bonne figure dans la *Zoologie danoise* de Muller. Toutefois les tubes de ce polypier ne sont pas toujours simples et isolés, comme il semble le supposer; on trouve des touffes épaisses de cette espèce comme de l'espèce précédente et des branches fortement ramifiées.

Nous n'avons guère de doute sur l'identité de notre tubulaire avec celle d'Abildgaard; cependant nous devons avouer que nous n'avons point vu des tiges contournées comme l'indique la figure 2. Nous avons vu des anneaux dans une disposition horizontale comme dans les campanulaires, et qui se répétaient souvent sur la tige de distance en distance.

Ces polypes se reproduisent avec une étonnante rapidité; nous en avons eu la preuve en 1842. Un bateau à vapeur échoua au mois d'avril. La chaudière et d'autres parties furent jetées à peu de distance du port. Dans le courant de juillet, tous ces débris furent littéralement recouverts d'une couche épaisse et serrée de tubulaires, jusqu'à la hauteur de la laisse de basse marée. La chaudière a été remise à flot, et une mousse épaisse de tubulaires la recouvrait tout autour. Pendant quelque temps cette chaudière et ses dépendances furent pour moi un précieux réservoir où j'allais prendre souvent à la main les polypes que je voulais étudier.

III. *Tubularia Dumortierii* [1]. N. Sp.

(Pl. II.)

Car. — Polypier à tubes isolés, grêles, rarement ou peu ramifiés; les œufs de forme sphérique, portés sur un pédicule court. Polype proportionnellement grand.

Hauteur, 0^m,020 à 25.

Longueur des tentacules, 0^{mm},004.

Cette espèce est également abondante sur la côte d'Ostende. Il y a peu de flustres ou de halodactyles sur lesquels on n'en découvre quelques individus. Je l'ai aussi trouvée souvent sur la carapace des crabes.

Elle ne forme point de masse comme les espèces précédentes. Les tubes sont simples, repliés et même tortueux à la base; ils présentent des étranglements annulaires. Dans quelques individus nous avons aperçu des bourgeons sur le trajet de la tige.

Il est probable que cette espèce aura été confondue avec la précédente. C'est elle qui nous a offert ce développement si remarquable, représenté sur la deuxième planche.

[1] Nous dédions cette espèce nouvelle à notre savant confrère M. Dumortier.

Digitized by Google

GENRE SYNCORYNA. *Ehrenb.*

CAR. — Polypes à tentacules également longs et épars en plusieurs rangées ; les œufs isolés portés sur un court pédicule.

Polypier pergamentacé très-mince, transparent, annelé, ramifié irrégulièrement, fixé par sa base.

L'embryon est pourvu de quatre cirrhes longs et flexibles ; tout le corps est contractile comme dans les hydres.

SYNONYMIE. — *Hydra*. Fabric.
Coryna. Gaertner, Lamarck, Blainville, Lister.
Tubularia. Linné, Gmelin, Bosc.
Stipula. Sars.
Hermia. Johnston.

Comme on le voit par la synonymie, on s'est fait une fausse idée de ces polypes jusque dans ces dernières années. M. de Blainville, d'après l'étude qu'il a pu faire de quelques échantillons qui lui ont été remis par M. de Haan de Leyden, est le premier des auteurs modernes qui ait reconnu que ces polypes doivent être placés, comme l'avait pensé Gærtner, à côté des tubulaires ; mais l'espèce principale de ce genre il la conserve encore parmi les corynes, quoiqu'elle ait un polypier.

M. Sars a formé avec raison un genre distinct sous le nom de *Stipula*, pour recevoir les corynes pourvus d'une gaîne membraneuse ou d'un polypier ; mais, les véritables caractères paraissent lui avoir échappé.

Le nom de *Stipula* étant employé en botanique, M. Ehrenberg a cru devoir changer ce nom en celui de *Syncoryna*. Il est fâcheux qu'un premier nom donné ne puisse pas toujours être conservé. M. Ehrenberg avoue ne pas connaître l'ovaire, et n'avoir point observé lui-même ces polypes.

M. Johnston trouve les noms de MM. Sars et Ehrenberg vicieux, et il propose celui de *Hermia*. Il n'est pas difficile de trouver des motifs pour changer un nom quand on a l'envie d'en introduire un nouveau.

M. Lowén a étudié avec soin les tentacules des syncorynes. Sur quelques points nos observations ne s'accordent pas complétement avec les sien-

nes. Il représente le tentacule sous la forme d'une épingle, ayant dans son centre une columelle membraneuse qui unit des cellules disposées en spirale. Le renflement qui couronne le tentacule se compose, d'après M. Lowén, de papilles, qui lui font d'autant plus l'effet de ventouses, qu'elles sont chacune pourvues d'un bouton au milieu. Nos observations ne s'accordent pas, disons-nous, avec celles de ce savant naturaliste ni sur l'un ni sur l'autre point, et l'étude comparative que nous avons faite des genres voisins, donne quelque poids à nos résultats. Les *Syncoryna,* comme tous les tubulaires, ont les tentacules remplies de cellules, et par conséquent aucun tentacule n'est creusé; le liquide ne peut point se répandre dans leur intérieur; nous n'avons rien vu qui ressemble à une columelle. A la partie supérieure des tentacules, des cellules uniques occupent toute la largeur, tandis qu'à la base on en voit deux ou trois se joindre pour remplir cet intervalle. Il faut supposer que la portion de tentacule que l'auteur a eue sous les yeux, avait des cellules assez régulièrement disposées pour faire croire à la présence d'une columelle.

Dans tous ces polypes les tentacules, en se contractant, se renflent plus ou moins au bout, et se terminent dans ce cas en massue; on dirait qu'un bouton en termine l'extrémité. C'est dans les syncorynes que cet effet est le plus prononcé. Lorsqu'on observe un polype très-frais, et qui n'est pas déjà fatigué, on ne découvre rien de semblable : le tentacule est effilé et sans aucun renflement. Ce n'est donc qu'une disposition accidentelle, provenant de ce que l'on observe si rarement des individus très-vivants.

Quant aux ventouses et papilles qui formeraient ce bouton, M. Lowén a cru voir, à la surface, les cellules pourvues de leur noyau, qui sont dans l'intérieur et qui remplissent une grande partie de la portion renflée; les tentacules sont composés exactement de même dans toute la longueur, avec cette différence, que les cellules d'où paraît dépendre la contraction, sont plus nombreuses vers l'extrémité libre que vers la base, c'est là la cause du renflement.

M. Lowén représente un œuf des deux espèces qu'il décrit. Ces œufs,

que l'auteur regarde comme des individus femelles, présentent entre eux des différences assez notables. En effet, nous voyons que, dans la première espèce, l'œuf ou l'embryon contient un grand nombre d'œufs autour de l'estomac, raison pour laquelle il regarde avec M. Ehrenberg l'embryon comme une femelle, tandis que la *Syncoryna Sarsii* n'a qu'un embryon sans œufs. Il est vrai que l'auteur suppose que les œufs se formeront plus tard dans cet embryon, et ce qui le confirme dans son opinion, c'est l'analogie qu'il remarque entre le résultat des observations de R. Wagner et les siennes. Nous considérons ces organes d'une manière toute différente, comme nous l'avons exposé plus haut en parlant du développement.

I. *Syncoryna pusilla*. Ehr.

(Pl. III, *fig.* 1-10.)

Car. — Tige capillaire, papyracée, ramifiée, très-flexueuse, un peu annelée. Des tentacules au nombre de douze environ.

Synonymie. — *Coryna pusilla.* Gærtner, *Miscell. Zool.* de Pallas.
Hydra ramosa. Fabr., *Faun. Groenl.*, 348.
Tubularia coryna. Gmelin, 3834, n° 13.
Pallas, *Spic. zool.*, 10, p. 40. tab. 4, *fig.* 8.
Bosc. *Vers*, vol. 3, p. 79.
Coryna prolifica. Bosc. *Vers*, p. 239, pl. 22, *fig.* 8.
Coryna glandulosa. Lamk., *Anim. s. vert.*, t. 1, p. 177, édit. Brux.
De Blainville, *Actinologie*, 471, pl. 85, fig. 3, 3 *a*.
Syncoryna pusilla. Ehrenb., *Corallenth.*, p. 70.
Hermia glandulosa. Johnston, *Trans. newc. soc.*, II, 253. *Mag. nat. hist.*, V, 631, *fig.* 110. *British zoophytes*, p. 112, vign. 12, pl. 4, *fig.* 1 et 2.

Hauteur du polypier, 0^m,004.

Les tentacules sont au nombre de douze, situés par quatre en trois rangées, à une égale distance les uns des autres. J'ai vu parfois des individus à deux rangées, et quelquefois il était fort difficile de reconnaître quelque régularité dans leur disposition. Ils sont renflés au bout pendant la contraction. Leur longueur est à peu près la même.

Les bourgeons se développent irrégulièrement sur la tige, tandis que les œufs sont simples et situés à la base des tentacules inférieurs.

Le polypier est transparent et permet de distinguer, à travers les parois, le mouvement circulatoire qui est pareil à celui des campanulaires. Il est légèrement jaunâtre, mince, irrégulier et flexible.

Les œufs sont peu nombreux et proportionnellement fort grands. Ils se forment séparément. On en voit au plus deux ou trois sur un corps de polype.

L'embryon, au moment de se séparer, ressemble pour la forme à un poulpe à quatre bras, pl. III, *fig.* 9 et 10. Il a une teinte rougeâtre. J'ai fait sortir par la pression trois ou quatre jeunes, qui n'étaient pas loin de leur développement complet. Leurs mouvements étaient fort lents et tout différents de ceux que l'on observe dans les jeunes campanulaires médusiformes [1].

Nous avons observé cette espèce d'abord sur une carapace de crabe, avec des *Lagenella* et le *Campanularia syringa;* plus tard nous l'avons trouvée sur quelques autres corps.

II. *Syncoryna Listerii.* N. Sp.

(Pl. III, *fig.* 11-12.)

Car. — Tige cornée, annelée assez régulièrement dans presque toute sa longueur, ramifiée. Tentacules ou nombre de seize environ.

Synonymie. — *Coryne.* Lister, *Phil. Transact.*, 1834, pl. 10, *fig.* 3.

Hauteur du polypier, 0^m,020.

L'espèce trouvée par M. Lister à Douvres, et qu'il a figurée dans son

[1] Nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer qu'il existe entre cet embryon et l'animal, qu'un savant naturaliste a récemment érigé en genre sous le nom d'*Eleutherie* (*Ann. sc. nat.*, 2e sér., vol. 18), une très-grande analogie. La présence d'œufs et d'organes de sens ne sont pas des caractères exclusivement propres aux animaux adultes, comme semble le croire M. Quatrefages. On peut voir l'un et l'autre dans des jeunes de cette famille et dans des campanulaires. Nous ne doutons point que ce nouvel animal, lorsqu'il sera connu à l'état adulte, ne vienne prendre place dans la famille des tubulaires.

Digitized by Google

mémoire sans lui donner un nom spécifique, nous paraît bien être la même que celle que nous décrivons ici. On la distingue facilement de l'espèce précédente, par le polype qui est plus grand, plus long, et qui est pourvu d'un plus grand nombre de tentacules. Nous n'avons pas remarqué dans la disposition de ces appendices, la même régularité que nous avons observée dans la *S. pusilla*. J'ai même cru apercevoir dans quelques individus une disposition en spirale; le polype est d'un rouge amaranthe. Le polypier est très-consistant, tandis qu'il est papyracé dans la première espèce. Dans quelques endroits il est aussi régulièrement annelé, presque comme dans les campanulaires.

J'ai trouvé cette espèce sur des coquilles. Ce genre *Syncoryna* comprend trois ou quatre espèces, auxquelles nous en ajoutons encore une. C'est : 1° la *Sync. pusilla*, connue depuis Gærtner sous le nom de *Coryna;* 2° la *Sync. ramosa* de Sars; 3° la *Sync. Sarsii*, Lowén, de la Baltique (côte de Suède), et 4° la *Sync. Chamissonis*, Ehr., de la Manche.

C'est avec cette dernière espèce que la syncoryne que nous dédions à M. Lister a le plus d'affinité; elle a en effet le même port et la même hauteur. Mais comme il faut supposer cette figure de Chamisso et Eysenhardt exacte, il reste cette grande et importante différence, que les œufs forment un collier au-dessous des derniers tentacules dans l'espèce de ces auteurs, tandis que les œufs sont peu nombreux, isolés et insérés au-dessus de la dernière rangée de tentacules, dans la *Syncor.* que nous décrivons comme nouvelle.

Des polypes de ce genre ont été déjà souvent représentés; parmi les meilleures figures, nous citerons celles de MM. Lister et Lowén. La figure de l'*Encyclopédie méthodique* est mauvaise.

—

GENRE EUDENDRIUM. *Ehrenb.*

M. Ehrenberg, qui a créé ce genre dans lequel il place pour type le

Tubularia ramosa Linné, ne fait pas mention du caractère que nous considérons comme le plus important; c'est-à-dire, la présence d'une seule rangée de tentacules.

CAR. — Polypes à une rangée de tentacules rétractiles; œufs se développant sur la tige en dessous du corps.

Polypier fixé par sa base, ramifié, pergamentacé, tubuleux.

Embryons libres, semblables à ceux des tubulaires.

I. *Eudendrium ramosum*, Ehrenb.

(Pl. IV.)

CAR. — Polypier ramifié irrégulièrement, composé de tubes grêles, presque capillaires et réunis en touffes.

SYNONYMIE.	— *Coralline tubuleuse.*	Ellis, *Corall.*, pl. 16, *fig. a.*
	Tubularia trichoïdes.	Pallas, *Elench.*, 84, n° 41.
	Fistularia ramosa.	Muller, *Zool. dan. prod.*, 254, n° 3076.
		Fabric., *Faun. groënl.*, pag. 441, n° 451.
	Tubularia ramosa.	Linné, *Gmelin.*, 3831, n° 2.
		Bosc. *Vers*, vol. 3, p. 78.
		De Blainville, *Actinologie*, 470, *fig.* 3, 3 *a.; Dict. des sc. nat.*, tom. 56, p. 29.
		Johnston, *British zoophyt.*, p. 116.
		Lamouroux, *Polyp. flex.*, p. 231.
		Lamarck, *Anim. s. vert.*, édit. Brux., vol. 1, p. 195.
		Schweigger, *Skeletlos. un. Thiere.*, p. 424.
	Tubularia ramea.	Johnston? *British zoophyt*, p. 117, pl. 5, *fig.* 1 et 2.
	Eudendrium ramosum,	Ehrenb., *Corallenth.*, p. 72.

Hauteur du polypier, 0m,01 — 0m,05.

Polype. — Le polype diffère de ses congénères sous plusieurs rapports. Entre le corps du polype et la substance commune qui remplit les tiges, on ne voit point d'étranglement, la ligne de démarcation entre l'individu et la communauté est donc moins bien marquée que dans les autres genres.

Une seule rangée de tentacules est placée régulièrement autour du corps, comme dans les campanulaires; j'ai compté huit, dix et dix-sept tentacules. Ces appendices sont fort rétractiles et varient beaucoup. Leur extrémité est un peu renflée pendant la contraction. On aperçoit dans leur intérieur des cellules dont les parois font l'effet de cloisons transverses. A la surface on voit aussi les vésicules transparentes que l'on remarque dans les campanulaires, et qui sont groupées à des distances régulières.

Les œufs se forment sur le trajet de la tige près du corps, et non pas en dedans des tentacules inférieurs. Ces œufs sont souvent isolés comme l'indique la *fig.* 1 *l*, et portés sur un pédicule. Quelquefois nous avons vu des œufs agglomérés et placés bout à bout en formant un éventail (*fig.* 2-3). Nous avons observé plusieurs fois cette dernière disposition dans le courant de l'année 1842, et pas une seule fois cette année-ci. Nous avons cependant souvent fixé notre attention sur ce point. Cette disposition indiquerait-elle une différence spécifique? C'est ce que nous ne pouvons décider pour le moment.

On doit être fort réservé pour établir de nouvelles espèces, car le polype aussi bien que le polypier varie beaucoup selon les lieux et les corps sur lesquels il est fixé. On croirait même quelquefois avoir un autre animal sous les yeux, quand on les examine à l'état très-frais ou un peu fatigué. La *fig.* 1 montre des polypes très-vivants, tandis qu'ils sont affaiblis et presque morts dans la *fig.* 2.

Embryon. — Nous avons vu des embryons se détacher spontanément. Les *fig.* 10-13 indiquent les changements qu'un embryon a subis au bout de quelques heures sur le porte-objet même du microscope.

Cet embryon est enfermé comme l'indique la *fig.* 7-9. Au moment de se séparer, les tentacules sont tous repliés en dedans, et on les voit successivement se dérouler. On en voit huit disposés par couples, partant de l'extrémité de chacun des vaisseaux longitudinaux.

Étant épanoui, cet embryon consiste dans une clochette trans-

parente au fond de laquelle on voit un appendice charnu très-mobile. Il y a une très-grande ressemblance entre lui et la jeune campanulaire.

Cette espèce est extrêmement abondante sur nos côtes. On la voit sur les différents corps qui occupent le fond de la mer. Elle forme des touffes épaisses qui masquent quelquefois complétement les objets sur lesquels elle s'est fixée. Ces objets ont alors un aspect chevelu.

Pallas décrit fort bien ce polypier et il a vu aussi le polype. Les tiges pendent, dit ce naturaliste, comme de longs cheveux dont les couleurs sont passées. Les tubes fins sont simples et filiformes ; ils donnent naissance à des branches alternes. A la base, les tubes sont un peu plus étroits et annelés. Leur couleur est d'un gris sale jaunâtre.

A des distances irrégulières, il se forme des bourgeons qui croissent rapidement en longueur ; à l'œil nu on les prendrait pour des filaments étrangers au polypier. On les voit représentés *fig.* 2, B. On peut bien distinguer la circulation dans leur intérieur.

Il n'est pas rare aussi de voir des tubes renflés au milieu, sous forme de fuseau, *fig.* 2, e. Nous n'en connaissons pas la signification. Dans quelques-uns nous avons observé un corps de forme ovale, remplissant le quart de la cavité, et qui avait bien l'air d'un parasite. Dans un autre tube, nous avons vu la substance commune se continuer au milieu, en offrant à la surface externe quelques prolongements pour l'unir aux parois du polypier comme dans les loges ovariennes des campanulaires.

Ces polypes forment le passage vers les campanulaires. On voit en effet des tentacules en verticille, un commencement d'anneaux sur le trajet des tiges, les œufs renfermés dans une loge et situés sur la tige ou en-dessous du corps du polype. Ce sont autant de caractères que nous trouvons chez les campanulaires.

—

GENRE CORYNE.

CAR. — Polypes à tentacules nombreux, épars en trois ou quatre rangées irrégulières; les œufs en grappe, situés en cercle au-dessous des tentacules.
Point de polypier.

Gærtner, dans un voyage qu'il fit en Angleterre vers le milieu du siècle dernier, y découvrit différents faits zoologiques fort importants, qu'il consigna dans les *Transactions philosophiques* et dans la *Spicilegia zoologica* de Pallas. C'est lui qui a introduit le nom de Coryne dans la science.

Cuvier et Lamarck placent, ainsi que M. Ehrenberg, les corynes avec les hydres dans les polypes nus; mais si l'on considère l'ensemble de leur organisation et surtout leur mode de développement et la structure des tentacules, ces polypes, malgré l'absence d'un polypier, doivent être placés dans une même famille avec les tubulaires. M. Ehrenberg regarde la structure des hydres, des corynes et des tubulaires comme identiques; cependant les tentacules des hydres sont creux et communiquent avec la cavité stomacale; on ne voit cela dans aucune tubulaire. Le pédicule ovigère seul est creusé dans ces derniers. La présence ou l'absence d'un polypier ne correspond pas toujours à une différence dans l'organisme. Dans les mollusques on voit aussi des animaux avec ou sans coquilles présenter la même organisation.

Avec le peu de données que possédait la science, M. De Blainville avait reconnu déjà la place que ces polypes doivent occuper, et nous voyons dans ses observations que Gærtner même avait déjà entrevu cette affinité. Johnston place aussi les corynes à côté des tubulaires. Si l'on retire de ce genre les espèces qui ne lui appartiennent point, et celles qui ne sont pas suffisamment caractérisées, des huit espèces admises par Lamarck il n'en reste que deux : c'est la *Coryna squamata* et la *Coryna multicornis*, que M. Ehrenberg regarde pour synonymes. Il n'en reste donc qu'une seule à laquelle ce savant laisse le nom de *Multicornis* de Forskal.

M. Ehrenberg admet une seconde espèce observée par R. Wagner, et qui provient de l'Adriatique. Cette espèce doit se rapporter plus tôt, à cause de la disposition des tentacules, au genre suivant.

M. Milne Edwars fait observer avec raison, dans la seconde édition de Lamarck, que ce genre comprend à tort différentes espèces pourvues d'une gaîne membraneuse.

Coryne squamata. Muller.

(Pl. V.)

Car. — Tentacules moins longs que le corps; les œufs en grappe avec le pédicule rougeâtre, formant un collier au-dessous des tentacules.

Synonymie. — *Hydra coccinea.* *Zool. Dan. Prod.* 2786.
Hydra squamata. Muller, *Zool. Dan. Prod.*, 230, n° 2786. *Zool. Dan.*, tab. IV, *fig.* 1, 3.
Encyclop. méth., pl. LXIX, *fig.* 10, 11.
Fabric., *Faun. Groënl.*, 347.
Pallas, *Spic. Zool.*, 10, tab. III, *fig.* 9.
Hydra multicornis. Forskal, *Anim.*, tab. XXVI, *fig. B. b.*
Tubularia affinis. Linné, *Gmel.*, p. 3834, n° 14.
Bosc., *Vers*, vol. 3, pag. 79.
Coryne affinis. Gærtner apud Pallas.
Coryne squamata. Lamarck, *Anim. s. vert.*, 2me édit., Brux., vol. 1, pag. 176.
De Blainville, *Actinologie*, pag. 471.
Johnston, *British Zooph.*, pag. 108, pl. II, *fig.* 2 et 3.
Coryna multicornis. Ehrenberg, *Corallenth.*, pag. 69.

Hauteur des polypes entièrement épanouis, 0,005.

Les polypes représentés par Johnston sous le nom de *Coryne squamata*, appartiennent-ils tous à cette espèce? Nous en doutons. Les *fig.* 4 et 5 de la pl. II nous paraissent devoir se rapporter au genre suivant. Les *fig.* 2 et 3 s'accordent parfaitement avec les nôtres.

Observation. — J'ai trouvé cette espèce à côté des moules, sur les pieux de l'estacade, un peu au-dessus de la laisse de basse marée.

Les individus ne sont point réunis entre eux, et il n'y a pas je crois

de stolons; du moins je n'ai point vu, comme dans les hydractinies, une substance commune qui unit tous les individus. La base des individus pressés entre deux verres a fait voir qu'il y a continuité de tissu entre eux, mais que la portion qui les lie est très-mince et se dessèche peut-être après le développement complet. Nous avons observé sur de jeunes bourgeons que la substance continue jusqu'à l'individu mère. Par là aussi on voit que les corynes produisent des bourgeons.

Nous avons isolé complétement des corynes sur une coquille de balane; elles restaient adhérentes à la coquille lorsque autour d'elles tout était enlevé. C'est que la substance commune était atrophiée.

Les tentacules sont fort remarquables pour le nombre et leur disposition. On peut voir qu'il n'y en a d'abord qu'une rangée, et qu'ils augmentent successivement en nombre. Ils sont placés circulairement. On dirait au premier abord qu'il n'y a aucune régularité, nous croyons cependant qu'ils forment une spirale autour du corps. Dans les jeunes on voit en effet qu'il y a une différence dans la longueur de ceux qui forment une rangée, et qu'ils se développent l'un après l'autre. Ces tentacules alternent et forment trois à quatre tours de spire. Ils sont à peu près tous également longs. Les uns et les autres se contractent de la même manière, et ils se fléchissent dans tous les sens. Comme ceux de tous les autres tubulaires, ils sont remplis au milieu de cellules assez grandes, et dont quelques-unes occupent toute la largeur.

Le nombre est de 20 à 24.

Ovaire. — Les œufs se forment en dessous des derniers tentacules. Ils sont disposés en grappes, sur des pédicules fort courts et couvrent quelquefois tout le pourtour du corps. On en voit à différents degrés de développement. Tous sont arrondis, et on ne distingue point d'appendice à l'extérieur.

Chaque œuf a son pédicule, qui est rouge comme le corps. L'embryon provient de la vésicule que l'on voit au devant du pédicule. Ce dernier n'en fait donc pas partie.

Les œufs sont transparents et ils ont tous une teinte rougeâtre, à l'ex-

ception de ceux qui sont sur le point de se détacher. Ceux-là sont d'un blanc mat comme les tentacules. Le pédicule rouge se rétrécit à mesure que l'œuf s'étend [1].

—

GENRE HYDRACTINIE.

Car.—Polypes nus; les tentacules formant un seul verticille; les œufs sessiles en grappe, situés à la hauteur des tentacules. Tous les individus voisins sont unis entre eux et forment une couche.

Point de polypier.

En 1839, au mois de janvier, après un temps assez gros, je reçus par l'obligeance de mon ami M. J. Debrouwer, plusieurs animaux inférieurs qui avaient été rejetés sur la plage. Dans ce nombre se trouvait le genre dont il est ici question. Depuis je n'ai plus retrouvé ce polype. Voyant qu'il se rapprochait le plus des hydres et des actinies, sans toutefois présenter les caractères des uns ou des autres, je le désignai sous le nom d'hydractinie.

Nous avons vu depuis que M. Philippi a trouvé dans le golfe de Naples un polype très-voisin, mais dont il n'a pas vu les œufs, et qu'il a nommé *Dysmorphosa*. (*Wiegmann's Archiv.*, 1842, page 33.)

Ces polypes nous ont paru fort remarquables à cause de la composition des œufs; ils diffèrent dans les deux espèces. Nous avons trouvé en effet que le corps qui représente l'œuf dans les autres polypes, renferme, au contraire, plusieurs œufs dans l'une de ces espèces. On observe jusqu'à dix vitellus, complétement séparés les uns des autres. Chacun de ces vitellus renferme une vésicule de Purkinje, une macule de Wagner sous forme de vésicule, et au milieu de celle-ci encore un point opaque. Dans l'autre espèce chaque corps, quoique du même volume, n'est qu'un seul œuf.

[1] *In......., nec non in coryna squamata, chorion, vitellum granulosum, vesiculam proliferam cum macula germinativa permagna manifesto vidi.* (R. Wagner, *Prodrom. hist. gener.*, pag. 5).

Digitized by Google

Dans les deux espèces les individus qui portent des œufs n'ont point de tentacules. Est-ce que les tentacules s'atrophient lorsque les œufs se développent? Ce n'est pas accidentellement sans doute que tous ces polypes avaient perdu ces appendices.

Les tentacules sont placés sur une seule rangée, mais en alternant; les internes sont un peu plus longs que les autres. Lorsqu'ils sont contractés, ils font l'effet d'une rangée de boutons formant couronne, tandis qu'ils donnent un aspect chevelu au polype lorsqu'ils sont épanouis. Dans les jeunes individus nous en avons vu d'abord 6 ou 8, puis 12, 16, 20, et ils augmentent jusqu'au nombre de 30.

Ces polypes sont stolonifères. Ils forment une croûte qui recouvre complétement les corps sur lesquels ils se fixent. En soulevant une partie, on peut enlever toute une plaque. C'est de la surface des stolons que naissent les bourgeons. Les corynes diffèrent beaucoup sous ce rapport.

Nous avons étudié en commun avec mon ami M. Gervais, en 1838, dans le port de Cette, une espèce que nous rapportons à ce genre. Nous en avons conservé une figure, mais nous ne l'avons pas étudiée avec assez de soin pour pouvoir la rapporter à une de ces espèces. Elle se trouvait en abondance sur une coquille abandonnée du genre Murex [1].

I. *Hydractinia rosea*, *Sp. nov.*

(Pl. VI, *fig.* 1-6).

Car. — Tentacules médiocres; les œufs de couleur rose.

Hauteur 0^m,002-0,003 millimètres.

Il était répandu sur un morceau de bois.

Il est curieux de voir l'infinie variété de formes que ces polypes affectent. (Pl. VI, *fig.* 2.)

[1] *Dictionn. pitt. d'hist. nat.*, art. *Zooph.*, vol. IX.

II. *Hydractinia lactea*, *Sp. nov.*

(Pl. VI, *fig.* 7-14).

Car. — Tentacules nombreux; les œufs en grappe avec le sinus jaune.

Hauteur $0^m,007$-$0^m,008$.

On trouve cette espèce encore assez communément, soit sur des coquilles, comme les buccins ou les natices, soit sur d'autres polypes, comme les halodactyles.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche I. — 1-6. *Tubularia calamaris*, Pall., 7-19. *Tubularia coronata*, Abildgaard.

Fig. 1. Une colonie, grandeur naturelle ; avec trois polypes.
Fig. 2. Une partie de la même grossie : α individu adulte épanoui. β Le même avec les tentacules rapprochés. γ Bourgeon. δ Autre bourgeon moins développé.
aa. Tige appartenant à la masse commune.
bbb. Polypier.
ccc. Substance commune par laquelle tous les individus sont liés organiquement.
d. Limite entre l'individu et la communauté.
e. Cellules que l'on voit à travers le polypier.
f. La bouche.
g. Longs tentacules.
l. Courts tentacules.
i. Corps du polype.
k. Collier formé par les tentacules.
l. Amas de globules colorés.
m. Pédicules des œufs.
Fig. 3. Un long tentacule isolé, montrant les cellules qui forment les parois et celles qui remplissent le milieu.
Fig. 4. Un bourgeon mobile, un œuf attaché encore à son pédicule, mais qui va se détacher.
a. Pédicule.
b. Cirrhes ou tentacules.
c. Estomac que l'on aperçoit vaguement à travers les parois.
d. Enveloppe transparente.
Fig. 5. Le même détaché, vu par sa face inférieure ou le côté par lequel il était attaché. Les cordons longitudinaux sont contractés et produisent des côtes.
Fig. 6. Le même vu de profil.

Fig. 7. *Tubularia coronata* Abildg. (Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets.)
n. Bourgeon continu très-jeune.
o. OEufs ou bourgeons mobiles.
Fig. 8. Ovaire isolé portant différents œufs. On voit par les flèches que le liquide qui circule dans la tige s'étend jusque dans les culs-de-sac des œufs.
Fig. 9. Un des bourgeons de l'ovaire isolé. La flèche est située du côté de la cavité.
Fig. 10. Le même plus avancé. *a* cellule qui représente l'œuf.
Fig. 11. Le même plus développé.
Fig. 12. L'œuf *a* s'étend autour du cul-de-sac.
Fig. 13. L'œuf a pris une plus grande extension. Il s'est développé autour du cul-de-sac.
Fig. 14. Par une légère compression le cul-de-sac s'est retiré. On voit des découpures de ce côté qui indiquent la formation des tentacules.
Fig. 15. Le même avec des tentacules plus longs.
Fig. 16. Le corps s'allonge au milieu des tentacules pour former plus tard le prolongement proboscidiforme.
Fig. 17. Le même œuf comprimé entre deux lames de verre.
Fig. 18. L'embryon après sa sortie de l'ovisac. Il n'a encore qu'une rangée de tentacules.
Fig. 19. Une jeune tubulaire fixée. Les courts tentacules commencent à poindre au bout du prolongement antérieur.

Planche II.

Fig. 1. Une tubulaire de Dumortier, épanouie, attachée à une feuille de flustre.
Fig. 2. La même tubulaire grossie.
a. Tige.
b. Polype.
c. Tentacules antérieurs ou courts.
d. Longs tentacules formant la couronne externe.
e. Indique la bouche au milieu de ces tentacules.
f. Pédicules supportant les œufs.
g. OEufs à différents degrés de développement.
h. Ligne de démarcation entre l'individu et la communauté.
i. Étranglements annulaires que l'on remarque sur le trajet de la tige.
j. Tige ouverte par une section transverse.
Fig. 3. Un tentacule avec pédicule ovarien rudimentaire.
a. Cellules qui remplissent toute la cavité du tentacule.
b. Parois.
c. Cellules que l'on aperçoit dans la peau externe, et qui sont plus nombreuses au bout.
d. Ouverture du pédicule, par laquelle il y a communication avec la cavité de la tige. Les flèches indiquent un courant dans l'intérieur.
e. Bourgeon double rudimentaire qui donnera naissance à deux œufs.
f. Autre bourgeon montrant une cellule entre la peau externe et interne.

Digitized by Google

g. L'œuf.

h. Autre bourgeon un peu plus développé encore avec la cellule précédente plus grande et plus avancée.

Fig. 4. Le même plus grossi encore.

a. Tentacule.

b. Ses parois.

c. Cellules internes formant un tissu cellulaire qui remplit toute la cavité du tentacule.

d. Autres cellules plus petites dépendant de la peau.

e. Support des œufs, creux au milieu et contenant un liquide chargé de globules. La couleur rouge dépend de corpuscules de cette couleur déposés dans les parois.

f, *g*, *h*, *i*, *k*, *l*. Œufs à différents degrés. Les figures suivantes donneront l'explication des parties qui composent ces œufs.

Fig. 5. Un tubercule, bourgeon rudimentaire, ou une simple dépression en dehors des parois, pour devenir le support *e* de la figure précédente. Les mêmes globules qui sont en mouvement dans l'estomac passent dans cette dépression.

Fig. 6. Le même un peu plus avancé, montrant : *a*, une cellule en-dessous de la peau et qui représente l'œuf. C'est ainsi qu'il se développe sur le pédicule.

Fig. 7. Le même, montrant la cellule-œuf plus avancée; *a* indique, ainsi que dans les figures suivantes, la même cellule.

Fig. 8. Cette figure ainsi que les suivantes représentent l'œuf de plus en plus développé, *b*, tubercule qui s'élève au-dessous de la cellule et qui devient l'estomac de l'embryon; c'est le même organe indiqué par la même lettre dans les autres figures.

Fig. 9. On voit poindre de côté d'autres tubercules *c*. Ils restent aussi creux, et communiquent jusqu'à la fin avec la cavité de l'estomac. Ce sont comme quatre vaisseaux partant de la cavité stomacale. Dans les figures suivantes, les mêmes lettres *cccc* indiquent les mêmes vaisseaux.

Fig. 10. Le tubercule *b* s'élève davantage et déprime au centre la cellule *a*. Les quatres autres *cccc*, s'étendent aussi en avant; une peau mince et transparente, extension de la peau interne, les unit entre eux.

Fig. 11. Le tubercule stomacal *b* et les quatre autres autour, *cccc*, s'étendent encore plus en avant. Ces derniers ont presque enveloppé le cul-de-sac *b*.

Fig. 12. Dans cette figure, les quatre tubercules devenus vaisseaux maintenant se sont joints en avant. Ils ont entouré complétement la cellule *a*. L'œuf-bourgeon se compose : d'une enveloppe mince ou la continuation de la peau externe du polype; de quatre vaisseaux unis par une membrane très-mince et qui forme une doublure à l'enveloppe précédente; du cul-de-sac de l'estomac *b*, et finalement de la cellule indiquée par *a*.

Fig. 13. Les quatre cordons se sont complétement réunis en avant. Les flèches indiquent le courant du liquide, qui est le même que celui qui remplit la cavité stomacale.

Fig. 14. Les quatre vaisseaux montrent antérieurement un petit tubercule; *d* le commencement des cirrhes ou des tentacules.

Fig. 15. Ce tubercule, au bout des vaisseaux, s'élève un peu et forme déjà une saillie à l'extérieur *ddd*.

Fig. 16. Ces tubercules se voient à l'extérieur, et on les reconnaît pour les quatre cirrhes ou tentacules de l'embryon.

Fig. 17. Ce bourgeon-œuf se développe toujours et de nouvelles cellules se montrent dans les quatre tentacules.

Fig. 18. On voit les cloisons des cellules dans les tentacules rudimentaires.

Fig. 19. Jusqu'ici le cul-de-sac stomacal s'est toujours accru ; il diminue maintenant, tandis que les parois de l'embryon se distendent, et la cellule *aa*, ou l'espace entre la peau externe et le cul-de-sac central s'est ouvert en avant en *e*, pour former une première bouche. Par ce moyen l'embryon peut prendre une grande extension. Le pédicule se resserre à l'endroit de l'insertion, bientôt la cavité interne s'oblitère et l'embryon va sedétacher pour vivre librement.

Fig. 20. Embryon détaché spontanément et se mouvant dans l'eau à la manière des méduses, vu de profil.

- *a*. Cellule ouverte en avant et communiquant avec le milieu ambiant.
- *b*. Cul-de-sac de l'estomac dont les parois sont contractiles dans tous les sens comme le corps de l'hydre.
- *c*. Les quatre canaux indiqués dans les figures précédentes. Ils communiquent en dessous avec la cavité de l'estomac, et au-dessus ou au bout ils sont unis par un cordon transverse.
- *d*. Quatre tentacules présentant sur leur longueur différents amas de cellules faisant saillie à l'extérieur.
- *e*. Ouverture ou bouche au milieu d'un entonnoir, qui s'étend tantôt en avant et tantôt en arrière.
- *f*. Rubans au nombre de huit, tenant à la peau externe et qui forment autant de côtes, comme on peut le voir surtout *fig*. 22, où l'embryon est vu de dessous.
- *g*. Endroit par lequel l'embryon tenait à son pédicule. Les botanistes l'appelleraient le hile.

Fig. 21. Le même vu obliquement pour montrer la disposition de la bouche au milieu des quatre tentacules. Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets.

- *h*. Les cordons transverses dont nous avons parlé dans la figure précédente, et qui unissent les vaisseaux entre eux.

Fig. 22. Le même vu en dessous.

Fig. 23. Les quatre cordons se sont contractés un peu. L'embryon est vu du même côté que dans la figure précédente, mais il n'est plus sphérique.

Fig. 24. Le même vu obliquement en dessus. Les parois supérieures et inférieures sont rapprochées et le cul-de-sac de l'estomac fait saillie par l'ouverture de la bouche. L'embryon présente une forme de croix, par suite de la grande contraction des quatre cordons longitudinaux.

Fig. 25. L'embryon renversé, placé en sens inverse de la *fig*. 20. Les deux côtés supérieurs et inférieurs sont aussi rapprochés, et le cul-de-sac de l'estomac, qui devient le corps du polype, fait saillie ou hernie plutôt à travers l'ouverture de la bouche.

Fig. 26. Une figure transitoire idéale.

Fig. 27. Un jeune embryon fixe. Les tentacules internes commencent à poindre.

Fig. 28. Un *idem* un peu plus développé. Les deux séries de tentacules plus développés.

Digitized by Google

Planche III. — 1-10. *Syncoryna pusilla*, 11-12. *Syncoryna Listerii*, *nov. sp.*

Fig. 1. *Syncoryna pusilla* grossie deux fois, fixée sur une carapace de crabe.
Fig. 2. Une branche très-grossie.
a. Tige.
b. Bourgeon d'où sortira immédiatement un polype.
b'. Bourgeon qui donnera naissance à une longue tige.
c. Corps de la *syncoryna* avec ses trois rangées de tentacules.
d. *Syncoryna* qui n'a encore que deux rangées de tentacules.
e. Je ne sais si c'est un œuf ou un corps étranger qui est venu se loger dans cette partie du polypier.
f. OEuf attaché au corps par un court pédicule.
Fig. 3. Une syncoryne isolée plus grossie encore.
a. Substance commune.
b. Polypier.
c. Limite de l'individu.
d. Corps du polype.
e. Tentacules.
f. OEuf contenu encore dans l'ovisac.
Fig. 4. Un tentacule contracté très-grossi. On voit au bout les cellules à travers les parois.
Fig. 5. Un tentacule rudimentaire avec la peau sur laquelle il se développe.
a. Face qui regarde la cavité de l'estomac.
b. Parois.
Fig. 6, 7 et 8. OEuf contenu dans l'ovisac à différents degrés de développpement.
a. OEuf.
b. Ovisac.
Fig. 9. Embryon sorti par la pression de son enveloppe, pourvu de quatre cirrhes ou tentacules.
Fig. 10. Le même embryon quelques instants après, vu de profil.
Fig. 11. *Syncoryna Listerii*, de grandeur naturelle.
Fig. 12. La même grossie, montrant un polype au bout de chaque branche. La tige est annelée; on voit cette même branche de grandeur naturelle à côté.

Planche IV. — *Eudendrium ramosum.*

Fig. 1. Branche isolée, fortement grossie, immédiatement après sa sortie de l'eau.
a. Le polypier qui s'élargit en haut et forme une clochette pour loger le polype.
b. Bourgeon long en lanière.
c. Branche coupée.
d. Cavité de la substance commune.
e. Corps du polype.
f. Cavité stomacale.

Digitized by Google

g. Trompe.
h. Bouche.
i. Tentacules.
l. OEufs à différents degrés de développement.

Fig. 2. Une autre branche moins grossie. Les polypes sont affaiblis. C'est ainsi qu'on les trouve le plus communément.
a. Tige.
b. Bourgeon.
c. Polypes à moitié épanouis.
d. OEufs.
e. Tige renflée.

Fig. 3. Le polypier de grandeur naturelle.

Fig. 4. Tentacule isolé avec les cloisons internes formées par les cellules, et les autres cellules cutanées contractées au bout.

Fig. 5. Bourgeon mobile.
a. Parois du polypier.
b. Peau.
c. Cavité communiquant avec la grande cavité du corps, et qui devient ici l'estomac de l'embryon.
d. Vésicule que l'on peut considérer comme l'analogue de l'œuf.

Fig. 6. Le même plus avancé. Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets, ainsi que dans les figures suivantes.

Fig. 7. Le même; la cavité stomacale est refoulée au fond. La vésicule *d* s'est étendue. De la cavité de l'estomac partent quatre canaux en avant *e*.

Fig. 8. On voit de plus que dans la figure précédente, les cirrhes repliés à l'intérieur et qui deviendront tentacules *f*.

Fig. 9. L'embryon est sur le point de se détacher. Le canal nourricier *g* s'est presque oblitéré.

Fig. 10. Embryon détaché spontanément. Les cirrhes *h* s'étendent, mais il est trop contracté pour distinguer les autres organes.

Fig. 11. Le même avec ses cirrhes ou tentacules déployés, vu de profil; *c* cavité digistive; *ee* canaux partant de l'estomac; *ii* canaux transverses, établissant une communication entre les précédents.

Fig. 12 et 13. Le même embryon, représentant les changements qu'il a subis sur le porte-objet du microscope.

Planche V. — *Coryna squamata.*

Fig. 1. Cinq individus grossis sous différents aspects. Un seul ne porte point d'œufs.
a. Corps du polype.
b. Tentacules.
c. Bouche.
d. Prolongement proboscidiforme.

Digitized by Google

e. OEufs.
f. Corps étranger sur loquel ils sont fixés.

Fig. 2. Grandeur naturelle.
Fig. 3. Tentacule grossi.
Fig. 4. Grappe d'œufs.
Fig. 5. Deux œufs isolés.
Fig. 6. Un œuf qui apparaît; *a* vesicule; *b* pédicule; *c* peau.
Fig. 7. Le même plus développé.
Fig. 8. L'œuf a entouré déjà le pédicule, et des cellules vitellines se sont organisées dans le milieu.
Fig. 9. Le pédicule est presque refoulé.
Fig. 10. Un embryon n'ayant pas encore de tentacules.
Fig. 11-14. Des embryons avec les tentacules de plus en plus développés.

PLANCHE VI. — 1-6 *Hydractinia rosea*. 7-14 *Hydractinia lactea*.

Fig. 1. Trois individus unis, de grandeur naturelle.
Fig. 2. Une réunion d'individus grossis, tels qu'on les voit avec une loupe. Ils formaient une croûte d'un blanc rosé sur un morceau de bois. Ce sont les œufs qui donnent la teinte rose. On voit des individus dans toutes les positions.
Fig. 3. Cinq individus plus grossis, se présentant sous différents aspects.
a. Corps du polype.
b. Tentacules.
c. Trompe.
d. Bouche.
e. Individu portant des œufs et point de tentacules.
f. Ovisac.
g. Jeune individu vu de face.

Fig. 4. Un ovisac isolé, un peu comprimé et vu à peu près au même grossissement que la figure précédente.
a. Ovisac.
b. Vitellus.

Fig. 5. Le même ovisac plus grossi et plus comprimé, montrant les différents vitellus avec leurs vésicules de Purkinje et de Wagner.
Fig. 6. Un des vitellus précédents isolé et vu à un plus fort grossissement encore. On voit : l'ovisac, le vitellus, la vésicule de Purkinje, celle de Wagner et encore un noyau au milieu.
Fig. 7. *Hydractinia lactea* de grandeur naturelle. Les différents individus sont encore unis entre eux, et tels qu'ils sont détachés des halodactyles.
Fig. 8. Ces hydractinies sont grossis; *aa* deux individus ayant le corps et les tentacules étendus; *bb* deux autres contractés; *c* le prolongement proboscidiforme ou la trompe; *d* un polype à la moitié de sa croissance, montrant bien la disposition al-

terne des tentacules; *c* des jeunes, provenant de bourgeons; *ff* deux individus chargés d'œufs.

Fig. 9. Un œuf détaché.

Fig. 10. Embryon sans tentacules.

Fig. 11. Un autre un peu plus avancé avec des tentacules.

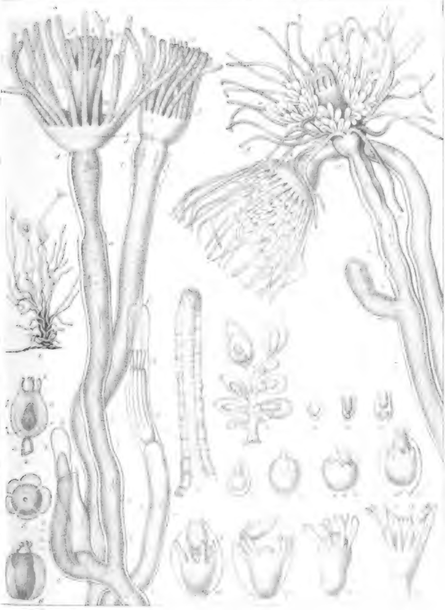
Fig. 12. Le même plus avancé encore.

Fig. 13. Le même contracté; *a* la bouche.

Fig. 14. Un tentacule isolé et très-grossi.

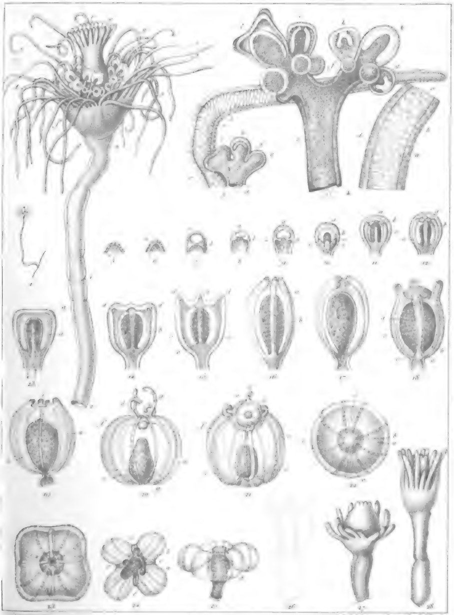
FIN.

Digitized by Google



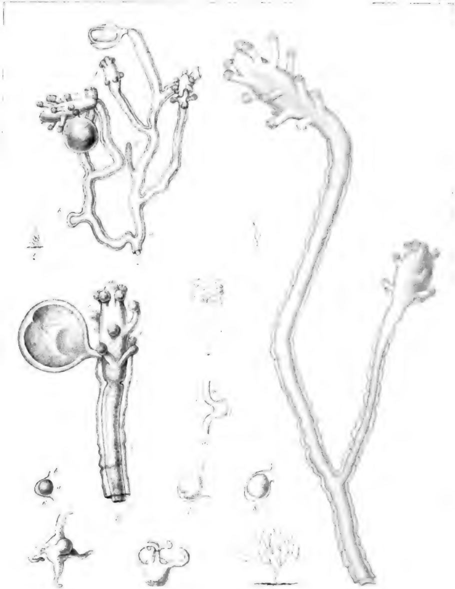
1–6. **Tubularia calamaris** Pall. ; *7)* T. coronata Abildg.

Digitized by Google



Tubularia Dumortierii nov. Sp.

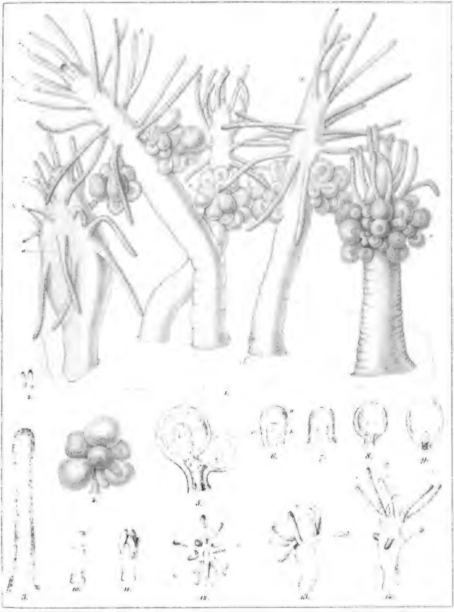
Digitized by Google



1-10. Syncoryna pusilla. 11-12. S. listerii nov. Sp.

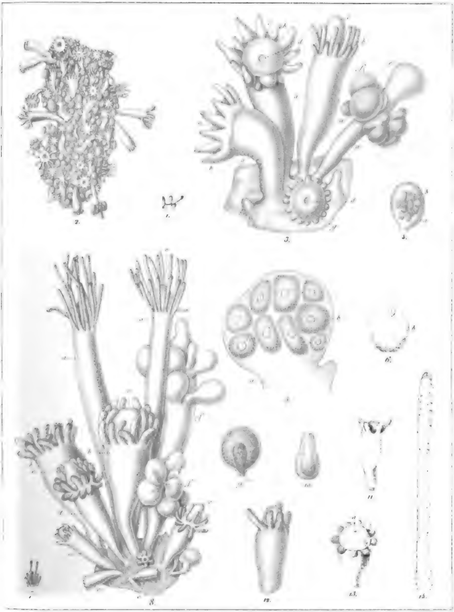
Digitized by Google

Digitized by Google



Coryna squamata.

Digitized by Google



1-6. Hydractinia rosea nov. Sp. 7-14 H. lactea nov. Sp.

Digitized by Google

MÉMOIRE

SUR

LES MAGISTRATS ROMAINS

DE LA BELGIQUE,

PAR

J. E. G. ROULEZ,

PROFESSEUR D'ARCHÉOLOGIE A L'UNIVERSITÉ DE GAND.

—

Lu dans la séance du 9 mai 1843

AVANT-PROPOS.

Quelques inscriptions latines recueillies pendant mon séjour à Rome ou extraites d'ouvrages peu répandus, m'ont suggéré la première idée du présent mémoire. Il m'a paru qu'une liste un peu détaillée des personnages qui exercèrent des fonctions civiles dans notre pays durant la domination romaine, pourrait devenir un document curieux, et même de quelque utilité pour la connaissance d'une époque historique si pauvre en renseignements. On a eu généralement tort de juger du sort plus ou moins malheureux de nos provinces soumises aux Romains d'après le caractère personnel des empereurs, sans avoir égard à celui de leurs agents. Les propréteurs et les procurateurs étaient nommés, à la vérité, par le maître de l'empire, recevaient de lui leurs instructions, restaient soumis à son contrôle; mais alors que ce contrôle était réel, il devait toujours s'exercer très-faiblement, et il fallait que les plaintes et les gémissements des administrés s'élevassent bien haut, pour qu'ils parvinssent aux oreilles de l'empereur. L'administration confiée à de mains honnêtes et équitables a pu être plus douce même sous un mauvais prince, qu'alors que le choix malheureux d'un prince vertueux y préposait des hommes inhumains et avides. Ainsi nous constatons avec plaisir que les règnes de Néron et de Domitien virent à la tête du gouvernement de la Germanie inférieure un Scribonius et un Trajan, dont la probité con-

Digitized by Google

traste si fortement avec les vices de leurs maîtres. La plupart des gouverneurs envoyés dans notre pays étaient des hommes de guerre distingués; l'importance de sa position géographique commandait de bons choix sous ce rapport. Mais les talents militaires n'étant pas toujours accompagnés des qualités qui font le bonheur d'un peuple, nous devons regretter l'absence d'indications sur le caractère d'un grand nombre de ces chefs.

Le sujet traité dans ce mémoire avait été ébauché par un ancien membre de notre académie [1]. Mais son travail est exécuté d'après des recherches fort incomplètes et avec peu de critique. L'auteur s'est borné à donner les noms des magistrats sans aucun détail biographique et sans observation de l'ordre chronologique; il a de plus admis dans sa liste les gouverneurs de la Germanie supérieure, dont l'autorité ne s'est jamais étendue sur notre pays, et qui, par conséquent, lui sont restés entièrement étrangers. Quant à moi, j'ai tâché d'abord de ranger, autant que possible, les noms d'après l'ordre des temps. Pour les personnages connus, j'ai cru qu'il suffisait de relater les circonstances qui concernent leur administration dans nos contrées; mais pour les autres, demeurés entièrement ignorés, j'ai jugé à propos d'indiquer tout ce que nous possédons de renseignements sur leur compte. Par là mon mémoire deviendra un supplément à toutes les biographies publiées jusqu'ici. Il m'a paru nécessaire, en outre, de faire précéder la liste de ces magistrats d'un exposé succinct de leurs attributions. Mais il n'entrait pas dans mon plan de présenter un tableau complet de l'administration romaine dans notre pays, quelque désirable que soit encore un pareil travail.

[1] Le chanoine De Bast, *Second supplément au recueil d'antiquités romaines et gauloises*, p. 114-124.

Digitized by Google

MÉMOIRE

SUR

LES MAGISTRATS ROMAINS

DE LA BELGIQUE.

CHAPITRE PREMIER.

DES MAGISTRATS ROMAINS DE LA BELGIQUE DEPUIS AUGUSTE JUSQU'A CONSTANTIN.

A peine la conquête des Gaules fut-elle achevée, que la guerre civile éclata et empêcha les Romains de régler la condition politique de ces contrées [1]. On en tira provisoirement de l'argent et des troupes, on y envoya des proconsuls; mais ces chefs, au nombre desquels nous trouvons Decimus Brutus [2], Hirtius [3], Munatius Plancus [4], Marc-

[1] Dion Cassius, LIII, 22, t. III, p. 216. Sturz.
[2] *Id.*, XLV, 14, t. II. p. 308.
[3] Cic. *ad Attic.* XIV, 9.
[4] Cic. *ad Familiar.* X, 8. coll. 9.

Antoine [1], Calenus, Ventidius [2] et Octave [3], avaient mission de les maintenir dans l'obéissance plutôt que de les administrer.

Auguste, resté seul maître de l'empire, opéra des changements importants dans l'administration des provinces. Jusque là la haute direction en avait appartenu au sénat; l'empereur voulut la partager avec lui. Il établit en conséquence deux catégories de provinces, dont les unes furent placées immédiatement sous ses ordres (*provinciæ Cæsaris*), et les autres continuèrent à relever du sénat (*provinciæ senatus vel populi*). Sous le prétexte d'assurer à cette assemblée plus de loisir et de sécurité, il lui laissa les pays pacifiés et presque sans armes, et réserva pour lui ceux que les légions devaient occuper [4]. Les Gaules échurent en partage à l'empereur; elles formèrent quatre provinces, la Narbonaise, l'Aquitanique, la Lyonnaise et la Belgique [5]. Dion Cassius range en outre dans la même classe la haute et la basse Germanie. S'il ne résulte pas nécessairement du passage de l'historien grec que la division de la Germanie en deux provinces remonte à Auguste, il est avéré du moins qu'elle n'est pas beaucoup plus récente que ce prince, puisqu'elle existait du temps de Tibère [6]. La contrée correspondant à la Belgique dans ses limites actuelles, se trouvait comprise en partie dans la Gaule Belgique, en partie dans la Germanie inférieure. Nous devons donc regarder comme magistrat de notre pays pendant la domination des Romains, ceux qui ont exercé des fonctions dans ces deux provinces.

L'année même où eut lieu cette grande réforme provinciale, Auguste partit de Rome à la tête d'une armée pour aller soumettre la Bretagne. Mais, arrivé dans les provinces Gauloises, il s'y arrêta quelque temps, procéda au recensement de la population et or-

[1] Dion Cass., XLVIII, 1, t. II, p. 572. Vellejus Paterc., *Hist. rom.*, II, 60.
[2] *Id.*, XLVIII, 10, t. II, p. 586.
[3] Appian., *de Bellis civilib.*, V, 51 et 75.
[4] Strabon, XVII, 25, p. 840, t. III, p. 306 ed. Coray. Dion Cass., LIII, 12, t. III, p. 188 sq.
[5] Strabon, IV, 1, p. 177; t. I, p. 252, Coray. Dion. Cass. l. c.
[6] Tacit., *Hist.*, IV, 70; I, 12. 50. 53. *Annal.*, III, 41; IV, 73; XI, 18.

Digitized by Google

ganisa l'administration du pays d'une manière stable et définitive [1].

Dans les provinces impériales, l'empereur lui-même était considéré comme le proconsul, et il y envoyait pour gouverner en son nom des lieutenants ou légats investis de la puissance prétorienne (*legati Augusti pro prætore* [2]). Son choix tombait ordinairement sur d'anciens consuls ou préteurs, mais quelquefois aussi sur des sénateurs d'un rang inférieur. La durée de leurs fonctions n'avait d'autres limites que celles que leur assignait la volonté du chef de l'état [3].

Chaque légat-propréteur rendait la justice dans sa province par lui-même ou par l'un de ses lieutenants, auquel il déléguait ses pouvoirs [4]. A cet effet, il divisait la province selon son étendue en plusieurs arrondissements judiciaires [5] et indiquait les villes où il irait successivement tenir des assises pour les habitants de ces cantons. Sa juridiction s'étendait à tous les provinciaux, à l'exception des membres des cités libres [6] ou fédérées. Ceux-ci restaient justiciables de leurs propres magistrats, mais pouvaient appeler de leurs sentences devant le gouverneur [7]. Cependant pour les causes capitales cette exception était quelquefois suspendue [8]. Le droit de punir, exercé par le propréteur, allait jusqu'à la peine de mort [9] qu'il pouvait infliger non-seulement à tous les habitants de la province, mais encore aux citoyens

[1] Dion Cass., LIII, 22, t. III, p. 216.

[2] Plus tard, on les appela *Præsides* et *Correctores*, fr. 20, D., *de Officio præsidis* (I, 18). Sueton, *Octav.*, 23; *Tiber.*, 41. Cependant le premier de ces mots servit de dénomination générique pour les gouverneurs de toute espèce de province. Fr. 1, D., *de Offic. præsid.* (I, 18) : *Præsidis nomen generale est : eoque et proconsules et legati Cæsaris et omnes provincias regentes, licet senatores sunt, præsides appellantur.* Les Grecs emploient le mot ἡγεμών. Voy. Eckel, *Doctrin. Num. Vet.*, t. IV, p. 242 sqq. Creuzer, *Abriss der Röm. Antiq.* s. 275. fg.

[3] Dion Cassius, LIII, 13, p. 190 sq.

[4] Fr. 4, § 6; fr. 5. 12. 13. 15. D., *de Offic. procons.* (I, 16).

[5] Plin., *Epist.*, XI, 85.

[6] Tels étaient chez nous les Nerviens et, pendant quelque temps du moins, les Tréviriens. Voy. Plin., *H. N.*, IV, 31, 17. Cf. Fl. Vopiscus, *Florian.* 3.

[7] Un exemple pour Athènes chez Boeckh, *Corp. inscript. gr.*, n° 4031. Cf. Walter, *Geschichte des rœmischen Rechts*, s. 335.

[8] Fr. 7, § 2, D., *de Captiv.* (XLIX, 15).

[9] Dion Cassius, LIII, 14, p. 194 : Ταῦτα μὲν οὕτω τότε περὶ τοὺς βουλευτὰς, τούς γε καὶ θανατοῦν τοὺς ἀρχομένους ἐξουσίαν ἔχοντας ἐνομίσθη. Lamprid., *Alex. Sever.*, 49. Fr. 3, D., *de Jurisd.* (II, 1.)

et aux chevaliers romains [1]. Dans sa tournée, il accomplissait également des actes de juridiction volontaire [2], tels que ceux qui concernaient la tutelle et l'émancipation.

Aucun gouverneur ne pouvait, de son autorité privée, établir un impôt quelconque. Il y avait défense pour lui non-seulement de recevoir des présents [3], mais encore de prêter de l'argent à intérêt [4]. Aussitôt après l'arrivée de son successeur, il devait quitter son gouvernement, et être de retour à Rome dans les trois mois, afin qu'on pût le citer en jugement en cas de prévarication. Outre les frais de route, d'établissement et d'entretien, il recevait encore un traitement [5].

Les troupes stationnées dans les provinces impériales étaient sous les ordres des propréteurs. Mais quelquefois l'empereur en confiait le commandement à des lieutenants, envoyés extraordinairement et choisis parmi d'anciens consuls ou préteurs [6]. On ne reconnait pas toujours aisément dans le récit des historiens s'il s'agit d'un de ces chefs purement militaires, ou bien d'un légat-propréteur. Dans ce mémoire, où il ne doit être question que des derniers, j'ai admis quelques noms douteux [7] qu'une plus grande rigueur aurait enveloppé avec plusieurs autres dans une exclusion commune. Nous rencontrons en outre, dans les Gaules, quelques généraux d'un ordre supérieur aux propréteurs, et réunissant, comme eux, le pouvoir civil et militaire : ce sont des princes de la famille impériale, que l'empereur a investis, pour leur mission extraordinaire, d'une puissance égale à la sienne [8]. Ceux-là à cause de leur caractère mixte devaient être admis dans la liste des magistrats romains de la Belgique. Il en est de

[1] Plin., *Epist.*, II, 11.
[2] Fr. 2. 3, D., *de Offic. procons.* (I, 16); fr. 5. 17, D., *de Offic. præsid.* (I, 18).
[3] Plin., *Epist.*, IV, 9. Fr. 6, § 3, D., *de Offic. procons.*, (I, 16).
[4] Fr. 34, D., *de Rebus credit.* (XII, 1).
[5] Dion Cass., LIII, 15, p. 196 sq. Cf. LX, 25, p. 774.
[6] Voy. Walter, *Geschichte des Rœm. Rechts.*, s. 343, not. 25.
[7] Ces noms sont marqués par un astérisque.
[8] Je range dans cette catégorie, Agrippa, Drusus, Tibère et Germanicus. *Voy.* au chap. II principalement l'article *Germanicus*, p. 14.

Digitized by Google

même de ces autres chefs qui, sous le règne de Gratien, érigèrent dans les Gaules un empire indépendant de Rome, et dont le siége fut probablement placé à Trèves.

L'administration provinciale des finances était confiée à des fonctionnaires salariés, ayant le titre de *procuratores* [1]. L'empereur les choisissait ordinairement dans les rangs des chevaliers ou parmi ses propres affranchis [2]. Leurs attributions consistaient à percevoir les impôts et les revenus de l'état, et à payer la solde des troupes et les autres dépenses publiques. Les sommes restantes étaient versées par eux dans la caisse du fisc à Rome. Le jugement des affaires litigieuses en matière fiscale appartint d'abord aux tribunaux ordinaires [3]; Claude le donna aux procurateurs qu'il investit de la juridiction nécessaire [4].

Dans quelques petites provinces, les procurateurs tenaient lieu de gouverneurs et cumulaient les fonctions fiscales, administratives et militaires [5]; mais, à part le silence des documents écrits, l'importance de la Belgique et de la basse Germanie, situées sur les frontières de l'empire et dans le voisinage d'ennemis redoutables, suffirait pour nous convaincre qu'il n'y a pas eu d'exemple d'un pareil cumul dans ces provinces [6].

Les procurateurs étaient nommés ordinairement pour une seule province; quelquefois cependant on leur en assignait plusieurs, bien que chacune d'elles fût administrée par un propréteur particulier. Ainsi,

[1] En grec *διοικηταί* et *ἐπίτροποι*. Cf. Creuzer, *Abriss der rœm. Antiquitæten*, § 184, s. 280 fg.

[2] Dion Cassius, LII, 25, t. III, p. 120; LIII, 15, p. 196 sq. Cf. Strabon, XVII, 25, t. III, p. 306. Coray.

[3] Dion Cass., LVII, 23, p. 568 : *καὶ περὶ τῶν διαφορῶν ἔν τε τῇ ἀγορᾷ καὶ κατὰ τοὺς νόμους ἐξ ἴσου τοῖς ἰδιώταις δικάζεσθαι.*

[4] Tacit., *Annal.*, XII, 60. Sueton., *Claud.*, 12.

[5] Tacit., *Hist.*, I, 11. Joseph, *Ant. Jud.*, XVII, 13, 5. *de Bello Jud.*, II, 8, 1. On les appelait ordinairement alors *Proc. vice præsidis*. Cf. Creuzer, *ouvr. cit.*, s. 284 fgg. Walter, *ouvr. cit.*, s. 317, not. 20. 21.

[6] Il y a donc une étrange confusion d'idées dans l'assertion suivante de Debast (*Second suppl. au Rec. d'antiq.*, p. 126) : *D'un autre côté, Varius Clemens, Bassæus, T. Cl. Candidus et M. Petronius eurent, chacun en particulier, à diverses époques, le* GOUVERNEMENT *de la Belgique et des deux Germanies ensemble.* Cette erreur du reste avait déjà été commise par d'Anville, *Notice de l'ancienne Gaule*, p. 11.

sous Auguste, nous rencontrons un Licinius procurateur de toute la Gaule, tandis que dans la suite la Belgique eut son procurateur à elle. Mais à l'époque des Antonins, nous voyons un même fonctionnaire réunir les trois provinces de Belgique, de Germanie supérieure et inférieure. Enfin une inscription d'une époque incertaine mentionne un procurateur de la Belgique et de l'Aquitaine [1].

Outre les intendants généraux dont il a été question jusqu'ici, il y en avait encore de particuliers, chargés du prélèvement d'un seul impôt dans plusieurs provinces. Nous en trouvons seulement un exemple pour notre pays : c'est le procurateur de l'impôt du vingtième sur les successions [2] dans les Gaules lyonnaise et belgique et les deux Germanies.

Depuis Sévère, les domaines du prince dans les provinces furent administrés et les revenus perçus, par des intendants ayant le caractère de fonctionnaires publics et le titre de *procuratores rei privatæ vel patrimonii* [3]. Nous n'avons conservé le souvenir que d'un seul fonctionnaire de cette espèce en Belgique, et encore exerçait-il cette charge en l'absence d'un autre.

[1] Les preuves de toutes ces allégations se trouvent ci-dessous au chap. III.

[2] *Vicesima heridatum*, impôt établi par Auguste. *Voy.* Dion Cass., LV, 25, p. 598 sq.; LVI, 28, p. 470. Plin., *Panegyr.*, 37 seqq. Capitol., *M. Antonin.*, 11. Cf. Hegewisch, *Historischer Versuch ueber die ræmischen Finanzen*, s. 199 fgg.

[3] Spartian., *Sever.*, 12. Capitol., *Macrin.*, 2. 7. Lamprid., *Commod.*, 20. Cf. Walter, *Gesch. des ræm. Rechts*, s. 298, not. 69.

Digitized by Google

CHAPITRE II.

—

GOUVERNEURS DE LA GAULE BELGIQUE ET DE LA GERMANIE INFÉRIEURE DONT LES NOMS SONT ARRIVÉS JUSQU'À NOUS.

* M. Vinicius. — Selon le témoignage de Dion Cassius [1], il remporta plusieurs avantages sur les Germains, l'an 729 de Rome, par conséquent deux ans après l'organisation des provinces. L'historien ne nous apprend pas en quelle qualité il se trouvait à la tête des troupes romaines, mais il est probable qu'il était gouverneur de la Germanie inférieure. Il aurait alors été nommé à ce poste au sortir de la préture, car il ne fut créé consul *suffectus* que l'an 735. Ce M. Vinicius est l'aïeul du consul du même nom auquel Vellejus Paterculus a dédié son histoire romaine. Mais, suivant ce dernier auteur [2], les succès de ses armes en Germanie dateraient seulement de trois ans avant l'adoption de Tibère par Auguste (757). Ou l'un des deux historiens se trompe, ou il s'agit soit de personnes soit de faits différents.

M. Agrippa, qui unissait aux brillants talents du capitaine, les éminentes qualités de l'homme d'état, fut envoyé dans les Gaules, l'an 717, pendant son premier consulat, pour faire rentrer dans l'obéissance les peuples qui avaient essayé de secouer le joug de Rome. Il fut le second général romain qui passa le Rhin [3] pour inspirer aux Germains la terreur de ses armes. L'an 735 il se rendit de nouveau dans les Gaules, investi de pouvoirs supérieurs à ceux des gouverneurs romains qui s'y trouvaient. Cette mission avait pour but d'apaiser les

[1] Lib. LIII, 36, t. III, p. 224, Sturz.
[2] Vellejus Parterc., II, c. 104.
[3] Dion Cass., XLVIII, 49, t. II, p. 662. M. Frandsen pense avec raison que cette mission fut purement militaire. Voy. *M. Vipsanius Agrippa, eine historische Untersuchung ueben dessen Leben und Wirken.* Altona, 1836, s. 100 fg.

troubles qui s'étaient élevés entre les peuples gaulois, et d'arrêter les incursions des Germains [1]. Une preuve qu'Agrippa ne vint pas dans notre pays pour l'administrer, c'est qu'après une campagne probablement assez courte, il passa en Espagne pour attaquer les Cantabres.

La construction dans nos contrées des voies romaines, dont la création est l'œuvre de son génie [2], n'y suppose pas non plus nécessairement sa présence comme gouverneur [3].

* M. Lollius. — Il était probablement gouverneur de la Germanie inférieure, car, au rapport de Vellejus Paterculus [4], c'est dans cette contrée qu'eut lieu la défaite que lui firent essuyer les Sicambres, les Usipètes et les Tenctères, et à la suite de laquelle Auguste jugea convenable de se rendre en personne dans les Gaules avec de nouvelles troupes (l'an de Rome 738) [5]. Le même historien nous dépeint ce général romain comme un homme d'une sordide avarice, et cachant sous le masque de la vertu, les vices les plus abjects. Mais il a peut-être rembruni ce tableau dans le but de faire sa cour à Tibère, dont Lollius était l'ennemi [6].

Drusus Nero. — Lorsqu'en l'année 741, Auguste quitta la Gaule, il y laissa Drusus à la tête de toutes les forces militaires qui se trouvaient dans ce pays [7]. Ce général romain, selon toute apparence, se tint principalement dans la Germanie inférieure, d'où il entreprit ses diverses expéditions au delà du Rhin, dans les contrées que les Romains appelaient *Germania Magna* [8]. La campagne terminée, il

[1] Dion Cass., LIV, 11, t. III, p. 26.
[2] Strabon, *Geograph.*, lib. IV, 11, p. 208 (t. I, p. 276. Coray).
[3] J'aime à croire que personne ne se prévaudra plus en faveur du sentiment contraire, de l'inscription latine trouvée à Quarte, après les preuves évidentes que j'ai données de la fausseté de ce monument lapidaire. (Voy. *Bulletins de l'académie de Bruxelles*, t. VII, part. II, p. 222 svv.)
[4] *Hist.*, II, 97, p. 63, *B.*, Lipsii.
[5] Cf. Dion Cass., LIV, 20, t. III, p. 288.
[6] Voy. toutefois sur sa mort et sur ses vices, Plin., *Hist. Nat.*, IX, 35, 57.
[7] Dion Cass., LIV, 25, t. III, p. 300.
[8] Idem, LIV, 32, 33. t. III, p. 316 sqq. Livii. *Epitom.*, CXXXVII—CXL.

Digitized by Google

retourna à Rome, et ne passa à l'armée que l'hiver qui précéda sa mort. Il eut aussi à calmer les troubles qui s'étaient élevés dans la Gaule à l'occasion du recensement, opération qu'il paraît avoir dirigée lui-même [1]. L'historien Florus rapporte que le long du Rhin seulement, il fonda plus de cinquante châteaux ou forteresses [2]. C'est aussi lui qui fit creuser le canal destiné à réunir le Rhin à l'Yssel. On connaît sa fin triste et glorieuse.

Tibère. — Suétone [3] raconte qu'il gouverna presqu'une année entière la Gaule *chevelue*. Ce fait se rapporte sans doute à l'année 738, alors qu'Auguste, se rendant dans les Gaules, l'emmena avec lui [4]. La réunion de plusieurs provinces gauloises, sous le gouvernement de ce prince, semble indiquer suffisamment qu'il exerçait un pouvoir supérieur à celui des gouverneurs de chacune d'elles. Dans la suite, nos contrées revirent encore Tibère à diverses reprises, mais seulement comme général en chef des troupes dirigées contre les Germains [5].

Germanicus. — Il fut envoyé pour la première fois contre les Germains avec Tibère, l'an de Rome 764, et reçut pour cette mission l'investiture du pouvoir proconsulaire [6]. Auguste le plaça plus tard à la tête des huit légions qui se trouvaient sur le Rhin [7]. Le séjour prolongé de Germanicus dans ces contrées et ses brillants exploits, sont trop connus pour avoir besoin d'être rapportés ici. Mais ce qui l'est beaucoup moins, et ce qui mérite examen, c'est la nature du titre et du commandement dont il était investi. Il paraîtrait résulter d'une

[1] Livii *Epitom.*, CXXXVI sqq.
[2] Florus, IV, 12.
[3] *Tiber.*, c. 9 : *Post hæc Comatam Galliam anno fere rexit et barbarorum incursionibus et principum discordia inquietam.*
[4] Dion Cass., LIV, 19, t. III, p. 286, avec la note de Fabricius; t. VI, p. 120, ed. Sturz.
[5] Notamment après la mort de Drusus, immédiatement après son adoption par Auguste, et enfin après la fameuse défaite de Varus. Voy. Dion Cass., LV, 6, t. III, p. 344. *Ibid.*, 13, p. 368, LVI, 23; t. III, p. 460. *Ibid.*, 25, p. 462. Cf. Tacit., *Annal.*, I, 34. Vellejus Paterc., II, 104 sqq.
[6] Dion Cass., LVI, 25, t. III, p. 462.
[7] Tacit., *Annal.*, I, c. 3. Sueton. *Caligul.*, c. 1.

expression de Tacite [1], et d'une autre de Dion Cassius [2], qu'il exerçait en même temps l'administration civile de la Germanie, et probablement aussi des Gaules, puisque, comme nous l'apprenons, il y présida l'opération du recensement. Du reste, nous ne devons pas le regarder comme un gouverneur ordinaire, ni comme un simple lieutenant de César ; car nous voyons l'empereur Tibère [3] demander pour lui au sénat le pouvoir proconsulaire, qui était un des apanages de la souveraineté (l'an 767). Celui des lieutenants de ce prince qui séjournait dans la basse Germanie est A. Cæcina Severus [4], ce soldat rigide, qui plus tard proposa dans le sénat d'élever un autel à la Vengeance, en expiation de la mort de Germanicus [5], et une autre fois opina pour qu'à l'avenir on ne permît plus aux femmes des magistrats romains de suivre leurs maris dans leurs provinces [6].

Quinctilius Varus. — En quittant le gouvernement de la Syrie, il vint prendre celui de la Germanie inférieure (l'an de Rome 763) [7]. C'est de là qu'il partit pour entreprendre au delà du Rhin cette fameuse expédition dans laquelle il périt avec ses trois légions [8]. Varus se fit haïr des Germains par son avarice et par le peu de ménagement avec lequel il chercha à imposer la civilisation romaine à ces hommes fiers et jaloux de leur liberté.

Visellius Varro. — Il était gouverneur de la Germanie inférieure l'an 774, alors qu'éclatèrent des troubles dans la Gaule, et notamment

[1] *Annal.*, I, 31 : *Regimen summæ rei penes Germanicum.* Cette expression pourrait fort bien s'entendre d'un commandement purement militaire (*rei militaris*), d'autant plus que, dans la phrase précédente, il est question de l'armée. Un autre passage de Tacite autoriserait suffisamment cette interprétation. *Annal.*, XII, 42 : *Transfertur regimen cohortium ad Burrum.*

[2] Lib. LVII, 3, t. III, p. 518 : Γερμανικὸν, τῆς τότε Γερμανίας ἄρχοντα.

[3] Tacit., *Annal.*, I, 14, avec la note 3, p. 42, ed. Ruperti.

[4] Id., *ibid.*, I, 31.

[5] Id., *ibid.*, III, 18.

[6] Id., *ibid.*, III, 38.

[7] Dion Cass., LVI, 18, t. III, p. 452 : μετὰ τὴν τῶν Σύρων ἀρχὴν, τήν τε ἡγεμονίαν τῆς Γερμανίας λαβὼν, καὶ τὰ παρ' ἐκείνοις ἐκ τῆς ἀρχῆς διοικῶν.

[8] Dion, *l. c.*, 18 sqq. Vellejus Pat., II, c. 117-119. Tacit., *Ann.*, I, 3. 43. 60. etc.

Digitized by Google

chez les Tréviriens et chez les Éduens [1]. Ce furent lui et le gouverneur de la Germanie supérieure qui firent rentrer ces peuples dans le devoir [2]; circonstance qui semblerait indiquer que la Gaule belgique n'avait pas en ce moment de gouverneur, ou au moins qu'il n'avait pas de troupes à sa disposition. Tacite nous apprend que Visellius Varron, déjà alors affaibli par l'âge, ne put déployer toute l'énergie nécessaire; c'est probablement le même que les fastes capitolins indiquent comme consul *suffectus* pour l'année 765.

L. Apronius. — Ce romain appartenait à l'ordre des chevaliers, et se trouva d'abord à la suite de Drusus [3]. Il fit la guerre de Germanie comme lieutenant de Germanicus, et obtint, l'an 768, les *insignia triumphalia*, pour la part glorieuse qu'il avait prise aux succès de son général [4]. On lui déféra ensuite le gouvernement de l'Afrique, où il eut à combattre le redoutable Tacfarinus, qu'il refoula dans le désert [5]. Il ne fut pas aussi heureux dans l'expédition qu'il entreprit contre les Frisons, dans l'année 781, alors qu'il était gouverneur de la Germanie inférieure [6]. Cet insuccès de ses armes ne l'empêcha pas de parvenir au consulat l'an de Rome 792 [7]. Tacite qualifie Apronius d'adulateur, à cause de ses opinions dans le sénat [8].

* P. Gabinius secundus. — Ce général romain, au rapport de Dion Cassius [9] et de Suétone [10], vainquit les Cauques (l'an 794), et reconquit sur eux une des aigles romaines enlevées aux légions de Varus, la seule

[1] Tacit., *Annal.*, III, 41.
[2] Id., *l. c.*, c. 42. 43.
[3] Id., *Annal.*, I, 29.
[4] Id., *ibid.*, 56. 72.
[5] Id., *ibid.*, III, 21; IV, 13.
[6] Id., *ibid.*, IV, 73; XI, 19.
[7] Dion Cass., LIX, 13, t. III, p. 668.
[8] *Annal.*, II, 32.
[9] LX, 8, t. III, p. 740, avec les notes des commentateurs.
[10] *Claud.*, c. 24.

qui demeurât encore entre les mains des vainqueurs [1]. L'empereur Claude l'autorisa pour ce succès à prendre le surnom de *Chaucius*. Les historiens ne nous disent pas en quelle qualité il se trouvait alors sur le Rhin, mais tout porte à croire qu'il y était venu comme gouverneur de la Germanie inférieure.

* CN. DOMITIUS CORBULON. — Après avoir été consul *suffectus* l'an 792, il vint, en 800, prendre le commandement des troupes romaines qui stationnaient dans la basse Germanie ou la Belgique [2], selon toute vraisemblance en qualité de gouverneur de la province [3]. Il battit de nouveau les Cauques déjà vaincus par Gabinius; mais la jalousie ombrageuse de Claude ne lui permit pas de les soumettre. L'empereur défendit toute expédition ultérieure contre les barbares, et fit même reporter en deçà du Rhin toutes les garnisons. Corbulon craignant alors que ses légions ne s'amollissent par l'oisiveté, fit creuser entre la Meuse et le Rhin un canal de 23,000 pas, appelé *Fossa Corbulonis*, et destiné à recevoir les débordements de l'Océan et à diminuer ainsi les inondations du pays [4]. On sait que ce général, aussi distingué par ses vertus que par sa valeur et son habileté, reparut avec plus d'éclat encore sous le règne de Néron, et se couvrit de gloire dans la guerre contre les Parthes.

ÆLIUS GRACILIS. — Il était gouverneur de la Belgique l'an 811. Tout ce que l'on sait de lui, c'est que, guidé par une basse jalousie, il détourna L. Vetus, gouverneur de la haute Germanie, du projet que celui-ci avait formé de joindre par un canal la Moselle à la Saône, dans le but d'occuper ses soldats pendant la paix [5].

POMPEJUS PAULINUS. — Tacite [6] nous apprend qu'il commandait les

[1] Voy. relativement à cette dernière circonstance, Mannert, *Germania*, s. 105, f.
[2] Le texte de Dion porte : ἐν τῇ Κελτικῇ, nom qu'il donne à la Belgique dans un autre endroit.
[3] Dion Cass., LX, 30, t. III, p. 786. Tacit., *Annal.*, XI, 18.
[4] Dion, *l. l.*, Tacit., *ibid.*, c. 20.
[5] Tacit., *Annal.*, XIII, 53.
[6] *L. c.*

Digitized by Google

légions romaines dans la basse Germanie, en même temps qu'Ælius Gracilis, mentionné ci-dessus, gouvernait la Belgique. Il profita de la tranquillité dont jouissait le pays, pour faire achever par ses soldats la digue que soixante-trois ans auparavant Drusus avait commencé à élever contre les débordements du Rhin. Quoique Tacite qualifie simplement Paulinus de commandant de l'armée, on peut croire qu'il était bien gouverneur impérial de la province : et une expression du même historien dans un autre endroit [1] paraît ne laisser aucun doute à cet égard. Il est un des trois personnages consulaires que Néron plaça à la tête de l'administration des finances (l'an 825) [2]. On croit que ce Paulinus est le préfet de l'annône, ami de Sénèque, et auquel celui-ci dédia son traité *de brevitate vitæ* [3]. Pline l'ancien [4] raconte que Pompejus Paulinus, fils d'un chevalier romain d'Arles, fut employé à combattre les nations les plus féroces pour avoir eu à l'armée douze livres d'argenterie. Si cette anecdote concerne notre gouverneur de la Germanie inférieure, on a droit de s'étonner d'une punition pour cause de luxe, alors qu'au rapport du même auteur [5], l'argent ciselé couvrait les voitures des Romains, et que Poppée, femme de l'empereur Néron, faisait ferrer en or ses plus belles mules.

Dubius Avitus. — Ce général, qui ne nous est pas connu d'ailleurs, succéda à Paulinus dans le gouvernement de la Germanie inférieure, et défit les Frisons et les Ansibariens [6].

Rufus et Proculus Scribonii. — Ces deux frères, à peu près du même âge et amis inséparables, gouvernèrent simultanément les deux Ger-

[1] Tacit., *Annal.*, XIII, 54. *Dubius avitus accepta a Paulino* provincia.

[2] Id., *Ibid.*, XV, 18.

[3] Voy. Seneca, *de brevitate vitæ*, c. 1, 18 et 19.

[4] *Hist. Nat.*, XXXIII, 11, s. 50.

[5] *Ibid.*, s. 49. Une circonstance qui me donne des doutes sur l'identité des deux personnages, c'est que Pline semble parler de son Pompejus Paulinus comme d'un homme mort depuis longtemps, tandis que le nôtre a dû être contemporain du naturaliste romain.

[6] Tacit., *Annal.*, XIII, 54, 56. Voy. relativement au nom lui-même que quelques savants prétendent être corrompu, la note 1 du chap. 54, p. 246, éd. Ruperti.

Digitized by Google

manies [1]. Leur modération leur avait fait confier auparavant la mission délicate d'aller apaiser les troubles qui avaient éclaté dans la ville de Pouzzoles, l'an 811 [2]. Mais plus tard (vers 823), l'intimité même de leur union, leurs vertus et leurs richesses devinrent pour eux des titres de proscription auprès de Néron. Des dénonciateurs furent achetés et des griefs fabriqués, et pour échapper à une injuste condamnation, ils prirent le parti de se donner une mort volontaire en s'ouvrant les veines [3].

L. Fontejus Capito, après avoir exercé le consulat en 820, fut envoyé dans la Germanie inférieure comme propréteur. C'est pendant la durée de ses fonctions que Julius Vindex [4] souleva les peuples de la Gaule pour délivrer l'empire de la tyrannie de Néron. Il paraît que Capiton observa la neutralité dans la lutte qui s'engagea entre ses collègues de l'Aquitaine et de la haute Germanie. Mais à l'avénement de Galba à l'empire, il commença à son tour à ourdir des trames, ou du moins il en fut accusé par ses lieutenants, qui le firent périr avec l'assentiment de l'empereur [5]. Il avait gagné l'affection des soldats, qui honorèrent sa mémoire [6]. Tacite [7] nous le dépeint comme un homme avare, livré à la débauche et à la crapule. Ce fut lui qui, sur une fausse accusation de révolte, fit mettre à mort Julius Paulus, batave issu du sang royal [8].

[1] Dion Cass., LXIII, 17, t. IV, p. 122.

[2] Tacit., *Annal.*, XIII, 48.

[3] Id., *Hist.*, IV, 41. Dion Cass., *l. c.*

[4] J'avais d'abord admis Vindex au nombre des gouverneurs de la Belgique, par la raison que Dion (LXIII, 22, t. IV, p. 130), Plutarque (*Galba*, c. 4) et Suétone (*Nerone*, c. 40), le désignent comme propréteur de la Gaule sans aucune spécification. Je me croyais d'autant plus fondé à supposer, comme d'autres l'ont fait, que son gouvernement s'étendait à la Belgique, que c'est dans cette province même, notamment près de Besançon, chez les Séquanois, que son armée fut battue par celle de Virginius Rufus, lieutenant de César dans la haute Germanie; mais j'ai été assez heureux pour trouver depuis un autre passage de Suétone (*Galba*, 9), où Vindex est appelé formellement *legatus Aquitaniæ*.

[5] Tacit., *Hist.*, I, 7. 37; III, 62. Sueton., *Galba*, c. 11. Plutarch., *Galba*, c. 15. Dion Cass., LXIV, 2, t. IV, p. 150.

[6] Tacit., *ibid.*, I, 58.

[7] Ibid., I, 7.

[8] Id., *Hist.*, IV, 13.

Digitized by Google

A. VITELLIUS. — Après la mort de Capiton, le gouvernement de la Germanie inférieure demeura assez longtemps vacant; mais Galba se décida enfin à y envoyer A. Vitellius, dont les principaux titres à ce poste étaient les services de son père, qui avait été trois fois consul et avait exercé la censure [1]. Du reste l'empereur avait fait choix de lui parce qu'il croyait n'avoir rien à craindre de l'ambition d'un gourmand, ruiné par ses débauches et qu'on était sûr de contenter en mettant à sa disposition les richesses d'une province [2]. Heureusement pour ses administrés, il n'eut pas le temps de s'engraisser de leur sang. Vitellius s'acquit une grande popularité à l'armée par sa prodigalité, par son indulgence et par la facilité de ses relations avec les soldats. Il était arrivé dans son gouvernement aux calendes de décembre 821, et à peine un mois après, en janvier 822, les légions de la Germanie le proclamaient empereur [3].

VALERIUS ASIATICUS, fils de ce Valerius Asiaticus qui obtint deux fois les honneurs du consulat et fut mis à mort par Claude [4], occupait le gouvernement de la Belgique, lorsque les légions de Germanie élevèrent Vitellius à l'empire. Valerius embrassa le parti du nouvel empereur, qui, pour se l'attacher davantage, lui donna aussitôt après sa fille en mariage [5]. Il était consul désigné à l'avénement de Vespasien au trône des Césars [6].

M. ULPIUS TRAJANUS, qui s'était couvert de gloire dans la guerre

[1] Tacit., *Hist.*, I, 9.
[2] Sueton., *Vitell.*, 7.
[3] Tacit., *ibid.*, 52. Sueton., *ibid.*, 8.
[4] Tacit. *Annal.*, XI, 1-3. Dion Cass., LX, 27, t. III, p. 778. *Ibid.*, Reimar., t. VI, p. 387, ed. Sturz.
[5] Tacit., *Hist.*, I, 59.
[6] Id. *Ib.*, IV, 4. Il paraîtrait que c'est du même personnage qu'il est question dans l'inscription funéraire suivante, publiée par Marini, *Atti dei Fratelli Arvali*, p. 345, B : DIS MANIBVS. D. AVRELI ASIATICI. CONSVLIS DESIGNATI. Le savant italien, qui toutefois n'est pas trop sûr de l'authenticité du monument, pense qu'*Aureli* a été mis pour *Valeri* par erreur du graveur, qui a placé l'*A* avant le *V*.

contre les Parthes et dans celle contre les Juifs, et était devenu l'idole de l'armée, parvint au consulat l'an 844. Au sortir de charge, il se rendit en Espagne, mais on ne sait trop si ce fut comme simple particulier ou en qualité de gouverneur [1]. Domitien le retira de cette province pour le placer à la tête de la basse Germanie [2]. Trajan garda ce poste pendant plusieurs années, jusqu'à l'époque de son adoption par Nerva et de son association à l'empire. Il se trouvait à Cologne, sa résidence ordinaire, lorsque cette nouvelle lui fut apportée par Hadrien [3]. La longue administration de cet homme vertueux aura été une ère heureuse pour les peuples soumis à son autorité.

Q. Glitius Atilius Agricola. — Sous le règne de Nerva, pendant que la Germanie inférieure respirait à l'ombre du gouvernement doux et équitable de Trajan, la Belgique avait pour propréteur un autre homme distingué, sur lequel l'histoire garde le silence, et dont nous ne connaîtrions ni le nom ni la carrière honorable, sans quelques inscriptions découvertes à Turin (*Augusta Taurinorum*), sa patrie [4].

[1] Voy. Francke, *Zur Geschichte Trajans und seiner Zeitgenossen*, s. 46. fg.

[2] Dion, *ex Xiphilin.*, LXVIII, 3, t. IV. p. 296, ἦρχε δὲ τῆς Γερμανίας. Plin., *Panegyr.*, 9 : *cum Germaniæ præsideret*. Cf. c. 14.

[3] Spartian., *Hadrian.*, cap. 11. Orose, VII, 12. Aur. Victor, *Epit.* 13.

[4] Ces inscriptions, dont quelques-unes avaient été publiées par Gruter et par d'autres, furent réunies pour la première fois au nombre de cinq par Muratori, *Nov. Thesaur. inscrip.*, t. I, p. 310 sq. On les trouve encore chez Maffei, dans l'Appendice à son *Museum Veronense*, p. 213, n^{os} 3-6, et avec une explication dans les *Marmora Taurinensia*, P. II, p. 25-39; une sixième inscription, déterrée également à Turin, le 4 mars 1831, a été publiée par M. l'abbé C. Gazzera, *Notizia di alcuni nuovi diplomi imp. di congedo militare*. Torino, 1831, p. 22, not. I. Il suffira de reproduire ici les deux inscriptions principales :

1.

Q. Glitio p. FIL: STEL
*Atilio. a*GRICOLAE
*Cos. vii*VIRO. EPVLON
*legat*O. PRO. PRAETOR
imp. NERVAE. CAES. AVG
*pr*OVINCIAE. BELGICAE
LEGAT. LEG. VI. FERRATAE

Digitized by Google

Q. Glitius, c'est le nom de ce gouverneur, avant d'être envoyé dans notre pays, avait déjà passé par un grand nombre de charges civiles et militaires. Commandant d'une légion, questeur sous Vespasien, puis édile curule, préteur gouverneur de l'Espagne citérieure [1], *septemvir epulo*, il était enfin arrivé au consulat [2]. C'est probablement au sortir de ces dernières fonctions que la confiance de Nerva le plaça à la tête de la Belgique. Trajan lui continua la faveur dont il avait joui sous son prédécesseur. Il obtint de cet empereur les honneurs d'un second consulat et le gouvernement de la Pannonie. Les récompenses honorifiques de diverses espèces qu'il gagna dans la guerre des Daces, attestent sa bravoure. Il est probable que ses compatriotes lui avaient élevé dans leur ville un monument, auquel appartenaient les inscriptions en question.

LEG. CITERIORIS. HISPAN
PRAETORI. AEDILI. CV...
Q. DIVI. VESPASIAN....
LEG. ITALIC. XI.
IVDIC. SE*lecto*
ROM......

2.

Q. Glitio. p. F. STEL
*Atilio. a*GRICOLAE. COS.II
vii VIRO. EPVLONVM. SODALI
AVGVSTALI. CLAVDIALI. LEGAT. PROPR
IMP. NERVAE. CAES. TRAIAN. AVG. GER. DACICI
PROVINC. PANNON. DONATO. AB. EODEM
BELLO. DACICO. DONIS. MILITARIBUS. CORONA
MVRALI. VALLARI. CLASSIC. AVREA. HAST
PVRIS. IIII. VEXILLIS. IIII. LEGATO PROPR
PROVINC. BELGIC. DIVI NERVAE. LE...
LEG. VI. FERRAT. LEG. HISPAN....
PRAETORI. . . . .
DI. . . . . .

[1] Je croirais plutôt qu'au lieu de gouverneur de l'Espagne, il fut simplement lieutenant à la suite du gouverneur de cette province.

[2] Relativement à l'époque du premier consulat de Glitius, *voy.* M. Gazzera, *ouv. cit.*, p. 22 sq.

(L. Publicius Celsus?). — Une inscription existante dans le musée du Capitole à Rome énumère les titres et les distinctions honorifiques d'un des lieutenants de Trajan; mais le commencement en est effacé, et avec lui le nom de la personne à laquelle elle était consacrée. J'ai examiné dans un travail spécial [1] ce monument lapidaire, et c'est d'après une conjecture dont j'y ai déduit les raisons que j'ai placé à la tête du présent article le nom qu'on y lit. Le personnage de l'inscription débuta dans la carrière des emplois civils par ceux d'intendant des voies publiques et de questeur de la province d'Achaïe; il obtint ensuite le tribunat du peuple et la préture; après quoi, il fut préposé au gouvernement de la Belgique, en qualité de lieutenant de César. A l'armée il eut le commandement de la première légion *Minervia*. Il paraît qu'il fit la guerre contre les Daces avec le titre de propréteur (probablement d'une province voisine du pays ennemi), mais sous les ordres supérieurs de Trajan lui-même. C'est sans doute pour les services brillants qu'il y rendit, que, sur la proposition de l'empereur, le sénat lui décerna les *ornements triomphaux* et lui fit ériger une statue, à laquelle la pierre qui porte notre inscription a servi de piédestal. Le même monument rappelle en outre les nombreuses récompenses militaires que ce général mérita pour des traits de bravoure particuliers.

[1] *Bulletins de l'académie de Bruxelles*, t. VIII, part. I, p. 188 svv. L'inscription qui avait été publiée inexactement par Guasco (*Musæi Capitolini ant. inscriptiones*, t. I, n° 83), y est donnée d'après une copie faite par moi-même sur les lieux. Je la reprodnis ici :

. . . .
. . . .
DACICVS. GENTEM. DACOR. ET REGEM. *Decebalum*
BELLO. SVPERAVIT. SVB. EODEM. DVCE. LEG. PRO. PR. AB
EODEM. DONATO. HASTIS. PVRIS. VIII. VEXILLIS. VIII
CORONIS. MVRALIB. II. VALLARIBVS. II. CLASSICIS. II
AVRATIS II. LEG. PRO. PR. PROVINCIAE. BELGICAE. LEG. LEG. I
MINERVIAE. CANDIDATO. CAESARIS. IN PRAETVRA
ET IN TRIBVNATV. PLEB. QVAESTORI. PROVINCIAE
ACHAIAE. IIII VIRO. VIARVM. CVRANDARVM
HVIC. SENATVS. AVCTORE. IMP. TRAIANO. AVG
GERMANICO. DACICO. TRIVMPHALIA. ORNAMENT
DECREVIT. STATVAMQ. PECVN. PVBLIC. PONEND. CENSVIT.

Digitized by Google

Si, comme je l'ai supposé, le personnage en question est réellement Celsus, je dois ajouter à tout ce qui a été dit à son égard, qu'il fut consul pour la seconde fois l'an 866, et qu'il fut mis à mort à Baies, pour avoir trempé dans un complot contre la vie de l'empereur Hadrien [1]. Il se pourrait qu'à la suite de cet acte on ait renversé sa statue et effacé son nom du piédestal, et que c'est là la cause de la mutilation de l'inscription.

Sans vouloir répudier entièrement ma première conjecture, je dois avouer que du contact qui s'est opéré ici entre l'inscription du Capitole et un autre monument épigraphique, mentionnant aussi un gouverneur de la Belgique, a jailli un autre nom qui offre un plus haut degré de probabilité, c'est celui de

Calpurnius Proclus. — L'inscription grecque qui le concerne lui avait été consacrée par la reconnaissance de la ville d'Ancyre, lieu de sa découverte [2]. Les emplois civils et militaires qu'elle énumère, se retrouvent dans celle du Capitole, et elle appartient comme celle-ci à l'époque de Trajan. La coïncidence des temps et la ressemblance du contenu des deux monuments, alors que les différences s'expliquent facilement, m'ont paru [3] des motifs trop puissants pour me refuser à admettre qu'ils se rapportent probablement à une seule et même personne. L'inscription d'Ancyre ne nous apprend que deux choses

[1] Spartien., *Hadrian.*, c. 7.

[2] Cette inscription est publiée par Muratori, *Nov. Thesaur. Inscr.*, t. II, p. 550, n° 2 :

ΚΑΛΠΟΥΡΝΙΟΝ ‖ ΠΡΟΚΛΟΝ ΕΚ ΣΥΝ ‖ ΚΛΗΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΑΤΙ ‖ ΚΩΝ ΧΕΙΛΑΡΧΟΝ ‖ ΕΝ ΔΑΚΙΑ ΛΕΓΙΩΝΟΣ ‖ ΙΓ. ΓΕΜΙΝΗΣ ΔΗΜΑΡ ‖ ΧΟΝ ΣΤΡΑΤΗΓΟΝ ΡΩ ‖ ΜΗΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΕΝΤΑ Ο ‖ ΔΩΝ. ΗΓΕΜΟΝΑ ΛΕΓΙΩ ‖ ΝΟΣ Α ΑΘΗΝΑΣ ΕΝ ΓΕΡΜΑ ‖ ΝΙΑ ΑΝΘΥΠΑΤΟΝ ΑΧΑΙ ‖ ΑΣ ΠΡΕΣΒΕΥΤΗΝ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΡΑ ‖ ΤΗΓΟΝ ΒΕΛΓΙΚΗΣ Η ΜΗΤΡΟΠΟ ‖ ΛΙΣ ΤΗΣ ΓΑΛΑΤΙΑΣ ΣΕ ‖ ΒΑΣΤΗ ΤΕΚΤΟΣΑΓΟΝ ΑΓ ‖ ΚΥΡΑ ΤΟΝ ΑΥΤΗΣ ΣΩΤΗ ‖ ΡΑ ΚΑΙ ΕΥΕΡΓΕΤΗΝ.

[3] Voy. l'article que j'ai consacré à l'examen de cette inscription, dans les *Bulletins de l'académie*, décembre 1842, t. IX, p. II, p. 393 svv.

que nous ne savions pas déjà par l'autre : ce sont les services rendus par Calpurnius à cette ville et sa qualité de tribun de la treizième légion.

Aulus Plætorius Nepos est cité par Spartien [1] comme un des amis intimes de l'empereur Hadrien ; mais plus tard il encourut la haine de ce prince, qui le soupçonnait d'aspirer à l'empire. Ce sont là les seuls détails que l'histoire nous avait transmis sur ce personnage, quand une inscription déterrée à Aquileja, en 1815, et conservée aujourd'hui au musée de Vienne [2], vint nous faire connaître les nombreux emplois civils et militaires qu'il remplit sous le règne de Trajan. Il fut questeur de la province de Macédoine, intendant de plusieurs voies, *triumvir capitalis*, tribun du peuple, préteur, successivement lieutenant-propréteur de la Thrace, de la *Germanie inférieure* et de la Bretagne. Un des principaux colléges sacerdotaux, celui des augures, le compta au nombre de ses membres. Enfin l'inscription nous apprend qu'il parvint au consulat, bien que son nom ne figure pas dans les fastes. A l'armée, nous le voyons investi du grade de tribun militaire de la vingt-deuxième légion, puis lieutenant-commandant la première légion. Il paraîtrait qu'il dût le premier de ces grades à la protection de Trajan [3].

[1] *Vit. Hadrian.*, c. 4, : *utebatur Hadrianus amicitia Sosii Pappi et Plætorii Nepotis, ex senatorio ordine.* Cf. c. 15 et 23 : *Plætorium nepotem quem tantopere ante dilexit.... omnes postremo, de quorum imperio cogitavit, quasi futuros imperatores detestatus est.*

[2] Elle a été publiée et savamment commentée par M. Labus de Milan, dont je regrette de ne pas posséder la dissertation. Je reproduis ici cette inscription d'après Orelli, *Insc. lat.*, vol. I, n° 822 :

A. PLATORIO (*sic*) A. F. || SERG. NEPOTI || APONIO. ITALICO || . MANILIANO || C. LICINIO. POLLIONI || COS. AVGVRI LEGAT. AVG || PRO. PRAET. PROVINC. BRI || TANNIAE LEG. PRO PR. PRO || VINC. GERMAN. INFERIOR || LEG. PRO. PR. PROVINC. THRAC || LEG. LEGION. I ADIVTRICIS || QVAEST. PROVIN. MACED || CVRAT. VIARVM CASSIAE || CLODIAE. CIMINIAE. NOVAE || TRAIANAE. CANDIDAT. DIVI || TRAIANI. TRIB. MIL. LEG. XXII || PRIMIGEN. P. F. PRAET. TRIB || PLEBIS. III VIR. CAPITALI || D. D.

[3] C'est là du moins le sens que je crois devoir tirer des mots : *Candidato divi Trajani*, rapprochés d'un passage de Suétone, *Ner.*, c. 15.

Claudius Saturninus était gouverneur de la Belgique sous le règne d'Hadrien. L'empereur lui adressa dans sa province un décret qui se trouve cité dans un des fragments de droit venus au jour il y a quelques années [1]. On ne peut guère douter que ce Saturninus ne soit le jurisconsulte de ce nom [2], auteur d'un traité *de Pœnis paganorum*, dont les Pandectes nous ont conservé un fragment [3].

P. Junius Pastor. — Les fastes consulaires donnent son nom parmi ceux des consuls de l'année 916, et un fragment d'inscription trouvé à Rome dans ces derniers temps [4], nous apprend qu'il fut gouverneur de la Belgique. Il avait auparavant exercé successivement la questure, le tribunat du peuple, la préture et gouverné déjà une autre province. Il avait, en outre, commandé la légion XXII, *primigenia, pia, fidelis*, laquelle se trouvait à cette époque dans la Germanie.

(..........). — Une inscription trouvée à Hersel, sur la route de Co-

[1] *Locorum ex jure romano antejustin. ab incerto scriptore collector. fragmenta quæ dicuntur Vaticana*, ed. Angelus Majus, recognov. A. Bethmann-Hollweg (dans le *Corp. Jur. Rom. Antejust. consil. prof. Bonnensium*, p. 274), *de Excusatione*, § 223 : *Quod jus venit ex epistula divi Hadriani quam scribsit Claudio Saturnino, legato Belgicæ.*

[2] Voy. Bachii, *Histor. jurispr. Rom.*, lib. III, c. 2, sect. V, § 24, p. 490 sq., ed. Stockmann, et particulièrement Chr. Rau, *Prolus. de variis Saturninis JCtis.* Lips., 1791, 4.

[3] Fr. 16. Dig., *de Pœnis* (48, 19).

[4] Cette inscription a été publiée par Kellermann (*Vigilum Romanorum latercula duo Cœlimontana, etc.* Romæ, 1835, 4°, p. 67, n° 245); je la reproduis ici avec les restitutions de l'éditeur :

P. JVNIO. P. FIL. FABI*a*
*Pa*STORI. L. CAESENNI*o*
*Ho*SPITI. COS. LEG. AVG
*Pr*O. PR. PROV. BELG. LEG. AV*g*
*Le*G. XXII. P. P. F. PRAET. LEG PR*or*
. . . . *tr*. PLEB. Q̅. AVG
. . . .

J'ai rapporté les titres énumérés dans l'inscription à Junius Pastor, quoiqu'ils en soient séparés par les noms d'un autre personnage (L. Cæsennius Hospes), auquel ils paraissent appartenir plus naturellement. En cela je n'ai fait que suivre l'autorité de Kellermann. L'équivoque disparaîtrait en rapportant *hospiti* à Junio Pastori et en écrivant *L. Caesennius.* Mais cette interprétation a aussi ses inconvénients.

logne, et conservée actuellement au musée de Bonn [1], fait mention d'un gouverneur de la Germanie inférieure. Mais nous ignorons son nom à cause que les trois premières lignes qui le renfermaient ont été mutilées. Les quatre centurions de la légion *prima minervia*, qui lui ont consacré le monument, vantent son intégrité. Deux de ces centurions, Titus Flavius Dubitatus Strateius et Publius Ælius Marinus, à en juger d'après leurs noms, paraissent avoir été des affranchis ou des fils d'affranchis du temps de Domitien et d'Hadrien. Cette circonstance, jointe à la pureté et à la beauté des lettres de l'inscription, font croire que celle-ci remonte à l'époque qui a suivi la mort du dernier de ces empereurs [2]. Ce gouverneur de la basse Germanie avait rempli les mêmes fonctions dans l'Espagne citérieure.

Didius Julianus Severus, le même qui, après la mort de Pertinax, acheta l'empire à l'encan. Élevé dans la maison de Domitia Lucilla, mère de Marc-Aurèle, il obtint la questure avant l'âge fixé par la loi. La protection de l'empereur lui fit conférer ensuite l'édilité et la pré-

[1] Elle fut publiée en premier lieu par le jésuite J. Harzheim : *Inscriptionis Hersellensis Ubio-Romanæ explanatio*. Colon. A., 1745. Puis entre autres par Dorow (*Denkmale*, s. 60), qui prétend que la pierre provient des carrières de Theux, près de Spa. Je la transcris ici d'après Lersch, *Central-Museum rheinlaendischer Inschriften*, II, 2, s. 4 :

. . . .
. . . . F . . S . . .
. . . O . . A . . . .
MANIAE. INFER
TEM. HISPANIAE. CITER
T. FL. DVBITATVS. STRATEIVS
M. ALPINIVS. FIRMANV.
P. AELIVS MARINVS
P. IVLIVS MEMORII..
·ƆƆLEGIMINER
PRAESIDI SANCTISSIMO.

[2] Cf. Lersch, *ibid.*, s. 5. — Le même savant (s. 4) conjecture que ce gouverneur avait le titre de procurateur. Mais son opinion n'est nullement probable, parce que la Germanie inférieure était une province trop importante pour en confier le gouvernement avec le commandement de troupes à un employé des finances. Voy. ci-dessus, ch. I, p. 9.

Digitized by Google

ture, et au sortir de cette dernière charge, il alla en Germanie prendre le commandement de la légion XXII, *Primigenia*. Bientôt après, il fut mis à la tête de la Belgique, qu'au jugement de Spartien, il administra longtemps avec justice et intégrité. Les Cauques, peuple de la Germanie, ayant fait une irruption sur les terres de l'empire, il les repoussa avec le secours de soldats belges levés à la hâte : il en fut récompensé par les honneurs du consulat. Julien passa de la Belgique au gouvernement de la Dalmatie, puis à celui de la Germanie inférieure [1]. Si plus tard il eut assez d'argent et de hardiesse pour se rendre acquéreur de l'empire, le courage et la fermeté lui manquèrent pour le conserver.

* Clodius Septimius Albinus. — Nous n'avons pas de preuve directe qu'il ait été gouverneur de la Belgique ou de la basse Germanie, mais Capitolin [2] rapporte que l'empereur Commode le fit passer de la Bithynie dans la Gaule, et qu'il s'illustra par la victoire qu'il remporta sur les Frisons transrhénans. Or, comme les expéditions sur le bas Rhin étaient ordinairement entreprises par les propréteurs de l'une ou l'autre de ces provinces, il se peut qu'Albinus ait eu cette qualité. C'est lui qui fit construire les *Albiniana Castra,* aujourd'hui Alphen, près de Leyde. Il devint ensuite gouverneur de la Bretagne [3], mais il commandait encore une armée dans les Gaules à la mort de Pertinax [4], et c'est près de Lyon qu'eut lieu un peu plus tard la bataille fatale que lui livra l'empereur Sévère [5].

L. Marius Maximus Perpetuus Aurelianus. — Une inscription trouvée à Rome sur le mont *Cœlius* et existant encore aujourd'hui à la villa Aldobrandina, nous apprend qu'il a été gouverneur de la Germanie

[1] Æl. Spartian., *Did. Julian.*, c. 1.
[2] Julius Capitolin., *Clod. Albin.*, c. 6.
[3] Idem, *ibid.*, c. 13. Dion Cass., LXXIII, 14, t. IV, p. 530.
[4] Idem, *ibid.*, c. 1.
[5] Idem, *ibid.*, c. 9. Dion Cass., LXXV, 5 et 6, t. IV, 584 sq.

inférieure [1]. Une seconde inscription, qui doit provenir de la même localité, mais de l'authenticité de laquelle je suis loin d'être aussi sûr, énumère les titres et dignités du même personnage [2]. D'après ce monument, il occupa non-seulement le gouvernement de la basse Germanie, mais encore celui de la Belgique et puis de la Syrie. D'abord tribun dans deux légions, il en commanda ensuite une autre comme lieutenant, et Septime Sévère le comptait au nombre de ses généraux, au siége de Byzance et dans les plaines de Lyon.

[1] Chez Muratori, *Nov. Thesaur. Inscript.*, t. II, p. 719, n° 2. Revue sur l'original et publiée de nouveau par Kellermann, *Vigilum Romanor. laterc. duo Cœlim.*, p. 72, n° 285, d'après lequel je la donne ici :

L. MARIO. MAXIMO
PERPETVO
AVRELIANO. C. V.
PRAESIDI. PROVINC
GERMANIAE. INFER
EX TESTAMENTO
A POMPEI. ALEXANDRI
P. P. QVI. SUB EO. MILITAVER
A. POMPEIVS SACERDOS
FILIVS. ET. HERES
PONENDAM. CVRAVIT.

La présence de Marius dans la Germanie est attestée par une inscription trouvée à Godesberg, près de Bonn. Je la produirai ci-dessous, art. *Calvinianus*.

[2] Muratori, *ibid.*, t. I, p. 397, 4 :

L. MARIO. L. F. QVIR
MAXIMO PERPETVO
AVRELIANO COS
SACERDOTI. FECIALI. LEG. AVG. PR. PR
PROVINCIAE. GERMANIAE INFERIORIS. ITEM
PROVINC. BELGICAE. DVCI EXERCIT. MYSIA
CI APVD BIZANTIVM ET APVD LVGDVNVM
LEG. LEG. I. ITALIC. CVR. VIAE LATINAE
ITEM REIP. FAVENTINORVM. ALLECTO IN
TER PRAETORIOS. TRIB. PLEB. CANDIDATO
QVAESTORI. VRBANO. TRIB. LATICL. LEG
XXII. PRIMIG. ITEM III. ITALICAE
IIII. VIARVM CVRANDARUM
M. IVLIVS ARTEMIDORVS
LEG. III. CYRENAICAE.

Digitized by Google

Parmi ses fonctions civiles nous remarquons l'intendance des voies publiques, la questure, le tribunat du peuple et le consulat. En outre, le collége des féciaux le reçut dans son sein. La coïncidence des temps nous oblige en quelque sorte à admettre l'identité de notre gouverneur de la Germanie inférieure, avec le Marius Maximus que Macrin créa préfet de la ville en 970. Mais, selon Dion Cassius [1], l'opinion publique reprocha à l'empereur de l'avoir élevé à cette charge avant qu'il eût été consul, tandis que notre inscription mentionne le consulat et se tait sur la préfecture de la ville. On a publié [2], il est vrai, trois autres inscriptions, dont deux réunissent la mention des deux titres, mais elles proviennent d'une source trop suspecte pour pouvoir être prises en considération. Dion Cassius raconte qu'un second motif pour lequel on désapprouva la nomination de Marius Maximus comme préfet, c'est qu'il était entré dans l'armée en qualité de soldat mercenaire, et y avait été employé aux services les plus abjects. Il paraîtrait cependant que son passage par des grades et par des emplois tels que ceux que rappelle la seconde inscription, eût dû laver suffisamment cette souillure.

A la même époque a vécu un Marius Maximus qui écrivit la vie de Trajan et de ses successeurs jusqu'à Héliogabale [3]. On croit que c'est le même que le préfet de Rome sous Macrin [4].

L. Calvinianus. — Son nom et sa qualité de gouverneur de la basse Germanie ne nous sont connus que par une inscription votive qu'il avait consacrée en commun avec Q. Venidius Rufus et Marius Maximus, mentionné ci-dessus, à la Fortune, à Esculape et à Hygie, pour avoir échappé à quelque maladie. Cette pierre a été déterrée

[1] Lib. LXXVIII, 14, t. IV, p. 730 sq.

[2] Chez Muratori (*ex Ligorio*), *ibid.*, t. I, p. 354, n^os^ 4 et 5; t. II, p. 719, 1.

[3] Les *Scriptores historiæ Augustæ* citent plusieurs fois cet ouvrage. Voy. Æl. Lamprid., *Alexand. Sever.*, c. 48. Æl. Spartian., *Adrian*, 2. Valent. Gallic., *Avid. Cass.*, 6 et 9. Flav. Vopiscus, *Firm.*, 1.

[4] Vales., *ad* Amm. Marcellin., XXVIII, 4, § 14, t. III, p. 245, ed. Wagner. Cf. Vossius, *de Histor. Lat.*, II, 3.

à Godesberg près de Bonn, où ils avaient probablement pris les eaux [1].

T. Flavius Aper Commodianus est nommé dans deux inscriptions votives, trouvées l'une à Xanten, et l'autre à Dedekirchen près de Bonn, et consacrées en faveur de l'empereur Sévère Alexandre [2]. En sa qualité de gouverneur de la province, Aper fit, conjointement avec le commandant de la légion, la dédicace du second de ces monuments lapidaires. Le premier avait également été élevé sous leurs auspices l'an 975. La province dont il s'agit n'est pas désignée nominativement, mais les localités de la découverte des inscriptions indiquent assez que c'est la Germanie inférieure. Cet Aper est probablement le même qui fut consul l'an 960, ou bien son fils.

Decius Celius Balbinus, sénateur d'une naissance illustre, obtint deux fois les honneurs du consulat et eut l'administration d'un grand

[1] L'inscription se trouve aujourd'hui au musée d'antiquités de Bonn. Elle a été souvent publiée (Voy. Gruter., p. 79, 2. Gudius, p. 69. Dorow, *Denkm.*, I, s. 58. Hüpsch, *Epigrammatographie*, p. 40, 8. Grotefend, dans Seebode, *Kritische Bibliothek*, 1828, II, s. 611. Orelli, *Inscr. lat. sel.* 1767, 5024. Steiner, *Codex inscr. Roman. Rheni*, 768. L. Lersch, *Central-Museum rheinländischer Inschriften*, II, p. 20, n° 18). Je la reproduis d'après ce dernier, qui l'a revue sur l'original :

FORTVNI
SALVTARIBV
AESCVLAPIO HYG
Q. VENIDIVS RVF
MARIV .. MAXII
L. CALVINIANV
LEG. LEG. I. M. I
LEG. AVG PR...
PROVINC. GIII
. . .

[2] Publiées en dernier lieu par L. Lersch, *Central-Museum*, etc., II, 14, s. 16 : *sub cura agentium T. Flavi Apri Commodiani, legati augusti pro prætore et Cannuti Modesti legati legionis*. Ibid., n° 20, s. 24 : *Dedicante Flavio Apro Comodiano, legato Augusti pro prætore, et Aufidio Coresino, legato legionis.*

nombre de provinces, parmi lesquelles on cite les *Gaules*[1]. Si L'expression de Capitolin doit être prise à la lettre, il en résulterait que les diverses provinces de cette contrée obéirent temporairement à un seul chef. Dans le cas contraire, il serait difficile de deviner s'il s'agit de la Belgique plutôt que de tout autre province de la Gaule. Plus tard le choix du sénat plaça Balbin conjointement avec Maxime sur le trône des Césars. On vante l'extrême douceur de son caractère et la sagesse de son administration.

PETRONIUS POLLIANUS fut gouverneur de la province de Belgique sous le règne de Gordien III, surnommé *le Pieux*. Avant d'être appelé à ce poste, il commandait en qualité de lieutenant la XIIIe légion, qui portait le nom de ce prince et qui paraît avoir stationné quelque temps dans la Bretagne[2]. Dans l'inscription[3], à laquelle nous sommes redevables de la connaissance de son nom, ce Petronius se donne le titre de *vir consularis* (V. C.) ou *vir clarissimus,* titre qui ne convient qu'à un personnage d'importance.

Les provinces occidentales de l'empire se trouvaient sérieusement menacées par les Francs et par les Allamands, dont les attaques journalières n'étaient que le prélude d'une invasion plus formidable. Dans

[1] Julius Capitol., *Vit. Max.* et *Balbin.*, c. 7 : *Balbinus nobilissimus et iterum consul, rector provinciarum infinitarum, nam et Asiam et Africam et Bithyniam et Galatiam et Pontum et Thracias et Gallias, civilibus administrationibus rexerat, ducto non nunquam exercitu.*

[2] Du moins cette légion est mentionnée dans une inscription trouvée en Angleterre et publiée par Muratori, p. 460, 1, et par Orelli, *Inscript. lat.*, 975, t. I, p. 222.

[3] Chez Maffei, *Musei Vindobon. Appendix*, à la suite de son *Museum Veronense*, p. 249, 2 :

GENIO
IMP. CORDIANI (*sic*)
P. F. INVICTI
AVG. PETRONIVS. POLIANUS
V. C. LEG. LEG. XIII
GORD. LEG. AVG.
PR. PR. . . . . . .
. . . BELGICAE
. . . .

ces circonstances, l'empereur Valérien jugea convenable de réunir les diverses provinces de la Gaule sous l'autorité d'un chef supérieur [1], tout en conservant, paraît-il, à chacune d'elles son gouverneur particulier [2]. Il nomma à ce poste

M. Cassianius Latinius Postumus, avec le titre de chef de la limite rhénane et de président de la Gaule [3]. Né dans une condition obscure, Postume avait dû son élévation rapide à ses talents militaires. Son intégrité, la sévérité et l'honnêteté de ses mœurs lui avaient gagné la confiance de l'empereur, qui lui en donna un nouveau gage en plaçant sous sa direction son fils Gallien, âgé de plus de vingt-cinq ans et associé à l'empire. Il serait hors de propos d'exposer ici les faits qui, plus tard, sous le règne de ce même Gallien, amenèrent la séparation violente des Gaules, puis de l'Espagne et de la Bretagne d'avec l'Italie, et la formation d'un empire transalpin dont Postume fut proclamé le chef. Les diverses tentatives de l'empereur romain pour faire rentrer dans l'obéissance les provinces rebelles demeurèrent sans succès. Le siége du gouvernement gaulois fut, selon toute apparence, placé à Trèves, à proximité de la frontière et des troupes. La sagesse de l'administration de Postume ramena la prospérité dans les contrées soumises à sa domination [4]. Il avait atteint la septième année de son principat quand la révolte d'un de ses lieutenants occasionna sa mort.

Ulpius Cornelius Lælianus ou Lollianus, c'est ainsi que s'appelait ce lieutenant, profitant de l'affection des troupes qui étaient sous

[1] Ce qui a été rapporté ci-dessus de Balbin, semblerait indiquer que cette réunion remonte plus haut.

[2] Tétricus était gouverneur de l'Aquitaine, pendant que Postume se trouvait à la tête du gouvernement de toute la Gaule.

[3] Trebell. Poll., *Triginta Tyranni*, c. 3. *Transrhenani limitis ducem et Galliæ præsidem Postumium fecimus.*

[4] Treb. Poll., *l. c.* : *Ut Gallias instauraverit.* Ibid., c. 5: *Cum jam nutante Gallieni luxuria in veterem statum Romanum reformasset imperium..... Ita Gallieno perdente rempublicam, in Gallia primum Postumius.... assertores Romani nominis exstiterunt.* Eutrop., IX, 9 : (Posthumus) *per annos decem ita imperavit ut consumptas pœne provincias ingenti virtute et moderatione reparaverit.*

Digitized by Google

ses ordres, se fit proclamer empereur. Postume vint l'assiéger dans Mayence et prit cette ville; mais en ayant refusé le pillage à ses soldats, ils le massacrèrent. Lélien ne manquait ni de talents, ni de bravoure, et il n'eut pas de peine à faire reconnaître son autorité dans le nord de la Gaule. Il ne tarda pas à être attaqué par Victorinus, le collègue de Postume, et ayant été vaincu dans une première rencontre, il fut égorgé par ses propres soldats, après un règne de quelques mois [1].

M. Plauvonius Victorinus appartenait à une famille riche et distinguée de la Gaule et était fils de la célèbre Victorine, cette autre Zénobie, qui exerça sur l'armée un ascendant si puissant. Protégé par l'influence de sa mère et par son mérite personnel, il fut adopté par Postume et associé à l'empire. Après la mort de ce prince et de Lélien, il resta seul maître des provinces transalpines, et continua l'œuvre des améliorations administratives commencée par son père adoptif. Le portrait qu'un historien [2] a tracé de Victorin, tout exagéré qu'il est sans doute, nous laisse cependant une haute idée de ses qualités. Malheureusement leur éclat fut obscurci par des penchants vicieux, qui causèrent même sa perte. Un employé de l'armée, à la femme duquel il avait fait violence, souleva les soldats contre lui, et il fut tué dans une sédition. Son fils Victorinus, enfant en bas âge, qu'il avait nommé Auguste avant d'expirer, subit le même sort. On leur éleva plus tard un tombeau dans les environs de Cologne [3].

M. Aurelius Marius avait commencé par être armurier ou forgeron, mais il était parvenu par sa bravoure aux grades les plus élevés

[1] Voyez sur Lollien Treb. Poll., *l. c.*, c. 5.

[2] Jul. Aterianus *ap.* Treb. Poll., *Trig. Tyr.*, c. 6 : *Victorino, qui Gallias post Junium Postumium rexit, neminem existimo præferendum : non in virtute Trajanum, non Antoninum in clementia, non in gravitate Nervam, non in gubernando œrario Vespasianum, non in censura totius vitæ ac severitate militari Pertinacem vel Severum. Sed omnia hæc libido et cupiditas mulieraria voluptatis sic perdidit, etc.*

[3] Treb. Poll., *l. c.*, c. 7 : *Exstant denique sepulcra circa Agrippinam, brevi marmore impressa, humilia in quibus unus est inscriptus*, HIC DUO VICTORINI TYRANNI SITI SUNT.

dans l'armée. Sa force de corps extraordinaire, son honnêteté et sa franchise lui avaient acquis une grande popularité. Victorine, dont l'autorité n'avait pu arracher son fils et son petit-fils à la fureur des soldats, l'employa avec plus de succès pour faire décerner la pourpre impériale à Marius, après l'avoir refusée pour elle-même. Mais le nouvel empereur était à peine assis de quelques mois sur le trône, quand il fut frappé mortellement par le fer d'un assassin [1].

P. Pesuvius Pivesus Tetricus, sénateur romain, avait été placé par la confiance de Valérien à la tête du gouvernement de l'Aquitaine, et conserva ce poste sous Postume et ses successeurs. Tétricus était plus habile administrateur que militaire distingué. Après la mort de Marius, Victorine, à laquelle l'unissaient des liens de parenté, le fit proclamer empereur [2]. Ce prince transféra le siége du gouvernement impérial de Trèves à Bordeaux. Plus tard, sous les apparences d'une défaite simulée, il restitua à l'empereur Aurélien les provinces soumises à son sceptre. Ainsi tomba l'empire transalpin, par la trahison de son chef, et la tentative que Bonosus fit, quelques années après, pour le relever, n'eut pas de succès durable [3].

Enfin, il me reste encore à faire mention d'un personnage que l'on regarde généralement [4] comme un préfet du prétoire, bien qu'il règne beaucoup d'incertitude sur la nature des fonctions qu'il remplit ; c'est

Rictius Varus, appelé plus souvent *Rictiovarus*. Il paraîtrait résulter de plusieurs passages des *Acta Sanctorum* [5] qu'il occupa la préfecture

[1] Treb. Poll., *l. c.*, c. 8.

[2] Treb. Poll., *l. c.*, c. 24 : *Victorina Tetricum senatorem populi Romani, præsidatum in Gallia regentem, ad imperium hortata.* Eutrop. IX, 10 : *Huic successit Tetricus senator qui Aquitaniam honore præsidis administrans, absens a militibus imperator electus est et apud Burdegalam purpuram sumpsit.*

[3] Eutrop., IX, 17. Flav. Vopiscus. *Bonos.* c. 15, p. 238, ed. Bipont.

[4] Bucherii *Belgium Roman.*, lib. VII, c. VIII, 5, p. 228. Tillemont, *Histoire des Empereurs*, t. IV, p. 5. Mais ce ne pouvait être dans aucun cas un préfet du prétoire des Gaules, puisque les quatre préfectures ne furent établies que plus tard.

[5] *Acta Sanctorum Belgii*, t. I, p. 166. 1. *Eodem igitur tempore quo Maximianus, truculentis-*

Digitized by Google

du prétoire sous Dioclétien et Maximien, lorsque ce dernier, ayant été associé à l'empire, vint dans les Gaules pour réprimer la révolte des Bagaudes, et y exerça une horrible persécution contre les Chrétiens. Il est à remarquer cependant que les documents qui donnent à Rictius Varus la qualification de *præfectus*, reconnaissent, pour les Gaules, l'existence simultanée de plusieurs autres fonctionnaires portant le même titre [1]. L'un d'entre eux, appelé Decius, fit souffrir le martyre à saint Chrysole à Commines. Or, comme il est impossible d'admettre plus d'un préfet du prétoire pour cette partie de l'empire, force nous est de voir dans ces *præfecti* de simples gouverneurs [2] provinciaux ou même des commissaires extraordinaires chargés de juger les Chrétiens et de les faire traîner au supplice [3]. Un autre texte [4] nomme ce même Rictius Varus *Nervici limitis præpositus*, qualité qui peut s'allier avec l'une ou l'autre des fonctions précitées, mais qui est incompatible avec la préfecture du prétoire. Quoi qu'il en soit, Maximien paraît avoir rencontré dans ce fonctionnaire un ministre fidèle de sa cruauté. Les *Acta Sanctorum* nous le montrent à Trèves [5], à Amiens [6], à St-Quen-

simus Augustus per arva Galliæ præsidebat, Rictio Varo præfecturæ dignitatis ordinem agi præcepit. Ibid., p. 167. 3. *Rictiovarus carnifex præfecturam quam a Maximiano susceperat.* Un très-ancien manuscrit *(Codex Bertinianus)*, cité par Ghesquière, *ibid.*, p. 170, not. *a*, porte : *Hic (Maximianus) præcavens etiam ne deorum cultura, se principante deficeret, præfecturam Galliæ Rictiovaro tradidit.*

[1] *Acta Sanctorum Belgii*, t. I, p. 111. 36 : *Illo ipso tempore Maximianus in Galliis Christianos atrociter persequi cœpit usus ad id opera Rictii Vari hominis crudelitate sua famosi et* ALIORUM PRÆFECTORUM. Cf. p. 162. 20. *Ibid.*, p. 143. 4 : *Sæviente in Christianos Diocletiana persecutione, missus est Parisios ad perquirendum dei martyrem Dionysium cum suis, quidam præfectus Fescenninus : Bellovacum verò ad perdendum virum dei Lucianum tres ferocissimi viri Latinus, Jaïrus et Antor : circa vero inferiora loca, quidam præfectus non minoris crudelitatis et malitiæ nomine Decius, ut e medio sanctum archiepiscopum Grisolium tolleret.*

[2] C'est ce que semblerait indiquer le titre de *præfectus Nerviorum*, attribué à Rictius Varus, *ibid.*, p. 101. 14.

[3] Un passage de Lactance fait mention de juges militaires nommés à cette seule fin. *De mortib. persecutorum*, c. XXII : *Licentia rerum omnium, solutis legibus adsumpta et judicibus data. Judices militares, humanitatis litterarum rudes, sine adsessoribus in provincias immissi.*

[4] Acta SS. Quintini, Crispiani et Macræ, cités (d'après Brower) par Ghesquière, *Acta SS. Belgii*. T. I, p. 413, not. *m*.

[5] Un manuscrit de l'église colleg. de St-Paulin, cité par Bucherius, *Belg. Roman.*, lib. VII, c. IX, p. 229. *Acta SS. Belgii*, t. I, p. 47. 12; p. 157. 10; p. 163. 20.

[6] *Acta SS. Belgii*, t. I, p. 168. 6; p. 169. 10.

tin [1] occupé de l'œuvre de la persécution. Une légende rapporte qu'il mit fin à ses jours à Soissons en se précipitant lui-même sur le bûcher des martyrs [2].

[1] *Acta SS. Belgii*, p. 167. 5.

[2] *Ibid.*, p. 101. 14. *At fide ipsorum et in tormentis constantia victus, cum nihil se proficere videret, spe cadens, in rogum, quem in sanctorum perniciem Suessionis paraverat se projecit.*

CHAPITRE III.

PROCURATEURS DE LA GAULE BELGIQUE ET DE LA GERMANIE INFÉRIEURE, DONT LES NOMS SONT ARRIVÉS JUSQU'A NOUS.

Licinius, gaulois de naissance, avait été fait prisonnier par les Romains et était devenu l'esclave de Jules César, qui l'affranchit. Nommé par Auguste procurateur de la Gaule [1], il se rendit par ses exactions le fléau de ses compatriotes. Ceux-ci portèrent leurs plaintes à l'empereur, lors de son voyage dans leur pays, l'an 739, et ce ne fut que par adresse et en intéressant son maître à ses rapines que Licinius évita la disgrace et la punition dont il était menacé [2]. Les richesses de cet affranchi avaient passé en proverbe à Rome, et on y rencontre des allusions chez plusieurs auteurs [3].

Cornelius Tacitus, chevalier romain, qui vivait du temps de Pline l'ancien, est nommé par cet auteur [4] procurateur de la Belgique. Ce Tacite, inconnu d'ailleurs, est le père ou l'oncle, ou au moins un parent du célèbre historien du même nom [5].

[1] Seneca, *de Morte Claud. lusus*, c. 6 : *Hunc ego reddo tibi Lugduni natum, ubi Licinius multos annos regnavit.* D'après ce passage, on pourrait croire qui Licinius fut procurateur de la Gaule lyonnaise seulement. Comme Dion Cassius cependant semble étendre ses fonctions à toute la Gaule, je n'ai pas osé l'exclure de cette liste.

[2] Dion Cassius, LIV, 21, t. III, p. 290, Sturz. Suetone, *August.*, c. 67, cite ce Licinius parmi les principaux affranchis de l'empereur.

[3] Juvenal., I, 108. XIV, 306, et le scoliaste sur le premier de ces passages. Persius, II, 36, avec la note du scol. Senec., *Epist.* 119. Sidonius, V, 7. Macrob., *Saturnal.*, II, 4.

[4] *Hist. Nat.*, VII, 16, sect. 17. *Ipsi nos pridem vidimus eadem ferme omnia præter pubertatem in filio Cornelii Taciti, equitis Romani, Belgicæ Galliæ rationes procurantis.*

[5] Voy. Daunou, dans la *Biographie universelle*, t. XLIV, p. 165 et sv. F. Passow, dans Wachler's *Philomathie*, I, s. 58. G.-H. Walter, dans la préface de son édit. p. VII, sq. Ruperti, *Præfat. de Taciti vita et scriptis*, vol. I, p. IV, de son édit. Bach, dans la *Schulzeitung*. Darmstadt, 1831. sect. II, n° 105. Cf. Bæhr., *Geschichte der Ræm. Literatur*, s. 423, fg. 2te Ausg.

Pompejus Propinquus, procurateur de la Belgique sous Galba, donna avis à l'empereur de la sédition qui avait éclaté parmi les légions de la Germanie supérieure [1]. Il paya chèrement son attachement à ce prince; car Vitellius, aussitôt après avoir été élevé à l'empire, le fit mettre à mort [2].

Tib. Claudius Candidus est nommé dans une inscription [3] procurateur, spécialement chargé du prélèvement de l'impôt sur les successions dans les Gaules lyonnaise et belgique et dans les deux Germanies. Ce personnage eut plusieurs commandements militaires et le gouvernement de différentes provinces. Parmi les autres charges dont il fut investi, on remarque celle de consul. Cette circonstance a fait croire à plusieurs savants [4] qu'il est le même que le Ti. Julius Candidus dont

[1] Tacit., *Hist.*, I, 12.

[2] Tacit., *ibid.*, c. 58.

[3] Cette inscription, trouvée à Tarragone, en Espagne, a été publiée par Gruter, p. 389, 2, et par Orelli, n° 798:

TIB. CL. CANDIDO COS.
XV VIR. S. F. LEG. AVGG.
PR. PR. PROVINCIAE H. C.
ET IN EA DVCI TERRAMARIQVE
ADVERSVS REBELLES H. H. P. P.
ITEM ASIAE. ITEMNORICAE
DVCI EXERCITVS ILLYRICI
EXPEDITIONE ASIANA. ITEM PARTHICA
ITEM GALLICA. LOGISTAE CIVITATIS
SPLENDIDISSIMAE NICOMEDENSIVM
ITEM EPHESIORVM. LEG. PR. PR. PROVINC. ASIAE CVR.
CIVITATIS TEANENSIVM. ALLECTO INTER PRAETORIOS ITEM
TRIBVNICIOS. PROC. XX. HERED. PER GALLIAS LVGDVNENSEM ET BEL
GICAM. ET VTRAMQ. GERMANIAM
PRAEPOSITO COPIARVM EXPEDITIO
NIS GERMANICAE SECVNDAE
TRIB. MIL. LEG. II AVG. PRAEFECTO. COHORTIS SECVNDAE CIVIVM
ROMANORVM
SILIVS HOSPES. HASTATVS LEG X.
GEMINAE. STRATOREIVS
OPTIMO PRAESIDI

[4] Voyez Orelli, *l. c.*, vol. I, p. 192.

les Fastes consulaires mentionnent le second consulat pour l'année 858 [1] et qui faisait partie du collége des frères Arvaux [2].

Une inscription provenant de Naples et publiée par Gruter [3], fait mention d'un procurateur de la Belgique, mais sans le nommer. Ce fonctionnaire avait pour *cornicularius*, ou secrétaire, un certain P. Ælius Agrippinus, qui, à en juger d'après son nom, était, comme son frère, un affranchi de l'empereur Hadrien. Debast [4], par une fausse interprétation du texte latin, a pris cet Ælius Agrippinus pour le procurateur lui-même.

T. Ælius Saturninus, affranchi des empereurs Marc-Aurèle et Lucius Verus, après avoir rempli divers postes dans l'administration de l'annone et dans la maison du prince, fut en dernier lieu envoyé en Belgique, en qualité de procurateur de cette province. Nous devons ce peu de détails sur ce fonctionnaire à une inscription funéraire existante aujourd'hui au musée Kircher à Rome [5].

M. Petronius Honoratus, inscrit à Rome dans la tribu *Quirina*,

[1] Cf. Spartian., *Hadrian.*, c. 3.
[2] Voy. Marini, *Atti dei Fratelli Arvali*, tom. I, p. 192.
[3] P. 316, n° 6 :

P. AELIO P. F
AGRIPPINO
CORNICVLARIO
PROC. PROVINCIAE
BELGICAE
FRATRI. CARISSIMO
ET AELIAE AMABILI
MATRI PIISSIMAE
VICTORINVS AVG. LIB.
FECIT

[4] *Second supplément au Recueil d'antiquités*, etc., p. 122.—Le mot *cornicularius*, qui avait désigné d'abord un grade militaire, fut, plus tard, également appliqué à des emplois civils. *Cod. Theodos.*, VII, tit. IV, 32. *Ideo que per cornicularium cujuscumque provincialis officii hanc sollicitudinem impleri conveniat.* Cf. Forcellini, *Lexicon*, *s. voc.*

[5] Cette inscription publiée par Maffei, *Mus. Veronense*, p. 319. 5, et par (J. Brunati), *Musei Kircheriani inscr. ethnic. et christian.*, p. 62, n° CXIX, l'a été de nouveau par moi, d'après une

était probablement le fils de ce M. Petronius Septimianus, qui fut consul l'an 943 [1]. Il obtint successivement plusieurs commandements dans l'armée, entre autres celui de tribun de la légion I, *Minervia*, qui, comme on sait, stationna longtemps sur les bords du Rhin. Parmi les emplois civils qu'il géra, nous remarquons celui de procurateur de la Belgique et des deux Germanies. Pendant l'exercice de ces fonctions, il se lia d'amitié avec une famille de Trèves, dont il devint le protecteur. La reconnaissance de cette famille lui éleva le monument lapidaire qui a sauvé son nom de l'oubli [2].

copie faite sur l'original, dans les *Bulletins de l'académie de Bruxelles*, an. 1841, t. VIII, P. I, p. 193 svv. Je la reproduis ici avec mes restitutions, en me référant audit Bulletin pour les explications :

D. M
T. AELIVS. AVGG. LIB SATVRNIN
Proc provinciae BELGICAE
et utriusq. Germaniae PROC
FISCI. LIBERTATIS. ET. PECVLIOR
TABVL. A. RATIONIBVS
TABVL. OSTIS. AD ANNONA

[1] On pourrait regarder aussi comme son père M. Petronius Sura Septimianus, entré dans le collége des frères Arvaux, l'an 931 (*Atti dei Fratelli Arvali*, p. 166 et 167), si toutefois celui-ci n'est pas identique avec le consul en question. Voy. Marini, p. 179.

[2] L'inscription trouvée à Tusculum, se lit chez Muratori, *Thes. inscript.*, t. II, p. 1088, 4 :

M. PETRONIO. M. F. || QVIR. HONORATO || PRAEF. COH. I RAETORVM || TRIB. MILITVM LEG. I. || MINERVIAE P. F PRAEF. || ALAE AVG. II. P. F. THRAC. || PROC. MONETAE PROC XX. || HERED. PROC. PROVINCIAE || BELGICAE. ET DVARVM || GERMANIARVM. PROC || A. RATIONIBVS AVG. || IVLIVS LUPERCVS. ET. CLA. || VICTORINA EX BELGICA || TREVERI. AMICO. OPTIMO || ET PRAESIDIO. SVO.

Une autre inscription, publiée par C. Cardinali (*Iscrizioni antiche Veliterne*, Rom., 1823, in-4°, p. 54, not. 3.), est de la teneur suivante :

D. M. || M. PETRONIME || COLMONTANI || VETERANI || EX PRETOR || AVG || DECVR. II. VIR || VLVBR || QVAESTORI || P. P.

Le savant italien interprète la deuxième et la troisième ligne par : *Marci Petroni Marci Filii Colina (tribu) montani*. Dans tous les cas, ce M. Petronius ne peut pas être le même que le procurateur de la Belgique, puisqu'ils appartenaient à des tribus romaines différentes.

Digitized by Google

Bassæus Rufus occupa le poste important de préfet du prétoire sous les empereurs Marc-Aurèle, Lucius Verus et Commode. Né dans une condition obscure, il passa la première partie de sa vie dans la pauvreté, sans recevoir aucune instruction [1]. Quoiqu'ayant embrassé malgré lui la profession des armes, il se distingua cependant dans les guerres contre les Germains et contre les Sarmates, de manière à mériter plusieurs couronnes et autres récompenses militaires. Il commanda en qualité de Tribun différentes cohortes destinées à la garde de la ville ou de l'empereur. Le premier emploi civil qu'il remplit fut celui de procurateur de diverses provinces, et, en dernier lieu, de la Belgique et des deux Germanies. Il devint ensuite successivement préfet de l'annone et préfet de l'Égypte. Enfin, le titre de consul honoraire et la préfecture du prétoire couronnèrent sa carrière civile. Sur la proposition de Marc-Aurèle et de Commode, le sénat romain fit élever en son honneur trois statues qui furent placées en divers endroits de la ville [2].

[1] Dion Cassius, LXXI, 5, t. IV, p. 406. Sturz : *ἦν δὲ τῷ Μάρκῳ ὁ Ῥοῦφος ὁ Βασσαῖος ἔπαρχος, τὰ μὲν ἄλλα ἀγαθός, ἀπαίδευτος δὲ ὑπ' ἀγροικίας, καὶ τὰ πρῶτά γε τοῦ βίου ἐν πενίᾳ τραφείς· ὅθεν οὐδὲ ἑκὼν ἐστρατεύετο, οὐδ' αὐτῷ ἐκείνῳ συνετὰ ἐφθέγγετο ὁ Μάρκος.*

[2] Ces détails nous sont fournis par une inscription trouvée à Rome hors de la porte Collatine. Elle a été publiée par Gruter, p. 375, 1, par Orelli, n° 3574, et en dernier lieu par Kellermann, *Vigil. Rom. lat.*, etc., p. 37, n° 42, d'après lequel je la transcris ici :

M BASSAEO. M. F *Stel*
RVFO. PR. PR.
*Im*PERATORVM. M. AVRELI. ANTONINI. ET
L. AVRELI. VERI. ET. L. AVRELI. COMMODI. AVGG
*c*ONSVLARIBVS. ORNAMENTIS. HONORATO
*e*T. OB. VICTORIAM. GERMANICAM. ET. SARMATIC
*A*NTONINI. ET. COMMODI. AVGG. CORONA
*m*VRALI. VALLARI AVREA. HASTIS. PVRIS. IIII
*to*TIDEMQVE. VEXILLIS OBSIDIONALIBVS
ab iisdem DONATO PRAEF. AEGYPTI. PRAEF
ann PROC. A. RATIONIBVS. PROC. BELG*icae*
*et du*ARVM. GERMANIARVM. PROC. REGNI
*Nori*CI. PROC. ASTVRIAE. ET. GALLECIAE. TRIB
coh. II. PR. TRIB. COH. X. VRB. TRIB. COH. V. VIGVL. PP. BIS
*huic sen*ATVS. AVCTORIBVS. IMPP. ANTONINO. ET
*Commo*DO. AVGG. STATVAM. AVRATAM. IN. FORO
*divi Traja*NI. ET. ALIAM. CIVILI. AMICTV. IN. TEMPLO
divi Pii TERTIAM LORICATAM. IN TEM
plo........... *po*NENDAS. CENSVIT

Dion Cassius[1] ne blâme dans Bassæus que le manque d'instruction et le trouve irréprochable sous tous les autres rapports. Il est donc permis de regarder au moins comme suspect d'exagération, pour ne rien dire de plus, le reproche que lui adresse un autre historien, de s'être enrichi en peu de temps dans le poste élevé qu'il occupa en dernier lieu[2].

Titus Julius Saturninus est appelé *procurator Augustorum*, dans une inscription votive trouvée à Trèves en 1734[3]. Les empereurs auxquels le monument fait allusion sont probablement Marc-Aurèle et Lucius Verus, ou bien Septime Sévère et Caracalla. D'un autre côté, la localité de sa découverte autorise à croire que ce Julius Saturninus était procurateur de la Belgique et peut-être aussi des deux Germanies.

Un fragment d'inscription trouvé à Lyon[4] et dont il n'est pas possible de déterminer l'époque, fait mention d'un procurateur des pro-

[1] *L. cit.*, Bassæus n'ayant un jour rien compris à une allocution faite en latin par l'empereur, s'imagina qu'il avait parlé grec. Voy. Dion. Cass., *Excerpta Vaticana*, p. 225, éd. Mai (vol. IX, p. 118. Sturz.)

[2] Avidius Cassius, ap. Vulcatium, Gallic., c. 14 (*Hist. Aug. Script.*, ed. Bip, p. 99, sq) : *Audistis præfectum prætorii nostri philosophi, ante triduum quam fieret mendicum et pauperem, sed subito divitem factum.*

[3] Elle a été publiée par Hontheim, *Prodrom. hist. Trev.*, I, p. 186. Steiner, *Inscr. R. Rheni*, Th. II, s. 98, n° 828, et par Lersch, *Centralmuseum*, etc., III, 11, p. 11. La voici :

DEO. ASCLEPIO
TIVLTITI FILIVS FABIA
SATVRNINVS PROCVRATOR
AVGVSTORVM DONO DEDIT

[4] Chez Muratori, *Nov. Thes. inscript.*, t. II, p. 917, n° 9 :

...... L. T. FIL. Q..
TITIANO
PROC. AVG. PROVINCIAR
BELG. ET. AQVITANICAE. PROC
PATRIMONI. PROC. PRO
.... LAT.. T... PROC. PRO......
. . . .

Digitized by Google

vinces Belgique et Aquitanique. Le nom du fonctionnaire a disparu; il ne reste que son surnom Titianus [1]. Il était inscrit à Rome dans la tribu *Quirina*.

C. Furius Sabinius Aquila exerça les fonctions de procurateur dans un grand nombre de provinces de l'empire. Une inscription de Lyon [2] qui donne ces renseignements, nous apprend qu'il fut vice-procurateur du patrimoine, c'est-à-dire des biens héréditaires de l'empereur dans la Belgique et les deux Germanies, et, en outre, deux fois procurateur des revenus de la couronne dans les mêmes provinces.

D'après Jean le Lydien [3] c'est sous Anastase seulement que l'administration des *fundi patrimoniales* fut séparée de celle des *fundi rei privatæ* et confiée à un ministre particulier, appelé *comes patrimonii* [4]. Or, comme notre inscription est antérieure au règne de ce prince, puisqu'alors la Belgique n'obéissait plus aux Romains, il résulte qu'avant la séparation en question, ces deux espèces de revenus étaient déjà perçus par des procurateurs différents, mais relevant

[1] Son prénom était sans doute *Titus* comme celui de son père.
[2] Chez Spon, *Miscellanea eruditae antiquitatis*, p. 148 :

C. FVRIO SABINIO AQVILAE || TEMESITHEO PROC. PROV. LVGVD. ET || AQVIT. PROC. PROV. ASIAE IBI VICE XX || ET XXXX ITEMQV. VICE PROCOS. PROC. || PROV. BITHYNIAE PONTI PAPHLAGON. || TAM PATRIMONI QVAM RAT. PRIVATAR. || IBI VICE PROC. XXXX. ITEM VICE PROC. || PATRIMON. PROV. BELGIG. ET. DVARVM || GERMAMIAR. IBI VICE PRAESID. PROV. || GERMAN. INFERIOR. PROC. PROV. SY || RIAE PALAESTINAE IBI EXACTORI RELI || QVORVM ANNON. SACRAE EXPEDITIO || NIS PROC. IN VRBE MAGISTRO XX || IBI LOGISTAE THYMELAE PROC. PROV. || ARABIAE IBI VICE PRAESID. BIS || PROC. || RATION. PRIVAT. PER BELGIC. ET DVAS || GERM. PRAEF. COH. F. GALLIC. IN HISPAN. || C. ATILIVS MARVLLVS ARVERN. || ET G. SACCONIVS ADNATVS ME || DIOMATR. PATRONO OPTIMO

[3] *De magistrat. Rom.*, II, 27, p. 140, ed. Fuss. Cf. Walter, *Geschichte des roem. Rechts bis auf Justinian*, s. 415.
[4] Rubr. Cod. Just., I, 35, A. Cassiod. *Variar.*, VI, 9.

probablement du *comes privatæ rei*. Nous remarquons que Sabinius fut encore vice-gouverneur de la Germanie inférieure [1].

[1] Malgré cette accumulation insolite de *vice*, je ne me crois pas suffisamment autorisé à répudier l'autorité de ce monument lapidaire, dont Marini aussi semble admettre l'authenticité. *Atti dei Frat. arvali*, p. 547.

CHAPITRE IV.

DES MAGISTRATS ROMAINS DE LA BELGIQUE DEPUIS LE RÈGNE DE CONSTANTIN.

Dioclétien demeuré seul en possession du trône des Césars, comprit que le moyen le plus sûr de conserver intact le monde romain, c'était de diviser l'énorme étendue de pays renfermée dans ses limites, et d'en mettre chacune des parties sous la garde d'un chef particulier. Déjà la troisième année de son règne, il éleva au rang d'Auguste, Maximien, l'un de ses anciens frères d'armes, et lui abandonna les contrées septentrionales [1]. Mais ce premier arrangement ne parut bientôt plus suffisant. Les deux empereurs convinrent de se choisir chacun un César et de partager l'empire avec eux. Dans ce partage Constance Chlore, l'un des Césars, obtint la Gaule, l'Espagne et éventuellement la Bretagne; Galère, l'autre César, eut la Thrace, l'Illyrie et toutes les contrées qui s'étendaient jusqu'à la mer de Pont ; l'Italie et l'Afrique restèrent à Maximien, et Dioclétien se réserva les provinces de l'Asie [2].

Constantin ayant réuni de nouveau tout l'empire sous son sceptre, lui fit subir une division administrative à laquelle celle de Dioclétien servit de base. Il forma quatre préfectures, subdivisées en diocèses comprenant chacun plusieurs provinces [3]. Dans un des trois diocèses de la préfecture des Gaules étaient renfermées la Germanie inférieure, appelée seconde Germanique, et la Belgique, constituant deux provinces sous le nom de première et de seconde Belgique [4]. L'opinion

[1] Eutrop, IX, 22, Aur. Victor, *Cæsar*, 39, 17, et *Epit.*, 39, 2.

[2] Aurel. Victor, *Cæsar*, 39, 30.

[3] Voy. sur cette organisation de Constantin, le passage capital de Zosime, II, 33, 1-6.

[4] Ammian. Marcellin., XV, 11. *Notitia dignitatum et administrationum in partibus occidentis*, cap. XXI, p. 72, ed. Boecking.

la plus générale attribue aussi à Constantin ce morcellement des provinces, mais, selon toute apparence, il remonte à Dioclétien [1].

A la tête de chacune des préfectures et immédiatement au-dessous de l'empereur, fut placé un préfet du prétoire. Ces fonctionnaires, autrefois si puissants, avaient déjà été considérablement abaissés par Dioclétien; Constantin les affaiblit davantage encore. Il leur enleva l'autorité militaire, source principale de leur grande et souvent si funeste influence dans le gouvernement [2], et ne leur laissa plus qu'un pouvoir purement civil. Leurs attributions s'étendirent à toutes les branches de l'administration [3]. Les magistrats préposés aux diocèses portaient le titre de *vicarii* et formaient l'autorité intermédiaire entre les préfets et les gouverneurs particuliers des provinces. Parmi ceux-ci, les uns avaient le rang et le nom de *consulares;* les autres s'appelaient *correctores*, le plus grand nombre *præsides* [4]. Les gouverneurs des deux Belgiques et de la seconde Germanique appartenaient à la première de ces catégories [5]. Les attributions de ces fonctionnaires étaient de même nature que celles des préfets dont ils relevaient; seulement elles s'exerçaient dans une sphère plus restreinte et à un degré inférieur. Ils furent également dépouillés de tout commandement militaire.

Le département des finances renfermait deux administrations distinctes, l'une pour les revenus de l'état, l'autre pour ceux du prince. La direction suprême de la première appartenait au comte des largesses impériales (*comes sacrarum largitionum*) [6]. C'est lui qui jugeait en dernier ressort dans les procès en matière fiscale. Les autres fonctionnaires de l'administration subordonnés à cet officier

[1] Ce fait paraît résulter du passage suivant de Lactance : *De mort. persec.*, 7, 4. *Provinciæ in frusta concisæ; multi præsides et plura officia singulis regionibus ac pæne jam civitatibus incubuere, item rationales multi et magistri et vicarii præfecturarum.*

[2] Zosim, II, 33. Joh. Lyd., *De magist. Rom.*, II, 10, 11.

[3] Cf. Cassiodor., *Variar.*, VI, 3.

[4] *Cod. Theodos.*, VI, 19. Sext. Ruf., *Breviar.*, 4, 5. Cassiodor., *Var.*, VI, 20; VII, 2.

[5] *Notitia dignitatum occidentis*, *l. c.*

[6] *Cod. Theodos.*, I, 10. Cf. Cassiodor., *Variar.*, VI, 7.

Digitized by Google

étaient, les comtes des largesses dans les diocèses, les *rationales* et les trésoriers dans les provinces [1]. Il avait également sous ses ordres les procurateurs de la monnaie, dont l'un résidait à Trèves, ainsi que les officiers préposés aux ateliers impériaux, parmi lesquels se trouvaient les procurateurs des gynécées de Rheims, de Tournay et de Trèves [2].

L'administration du domaine privé de l'empereur avait pour chef un officier ayant le titre de comte (*comes rei privatae*) [3]. Les intendants dans les provinces s'appelaient *rationales, magistri, procuratores* [4].

De toutes les personnes qui, depuis Constantin, ont rempli des fonctions civiles dans les deux Belgiques et dans la seconde Germanique, il n'en est pas une seule, dont le nom ait été sauvé de l'oubli. Mais nous avons conservé le souvenir de quelques fonctionnaires supérieurs, dans le ressort desquels notre pays s'est trouvé, et qui ont exercé une influence sur son administration [5] : ce sont les préfets du prétoire des Gaules. Ils m'ont paru réclamer une mention dans ce mémoire [6].

[1] *Notitia dignitatum occidentis*, c. X. p. 46 sqq. Cf. Gohofred., *Notitia dignit.*, *Cod. Theodos.*, t. VI, p. 17 sq., ed. Ritter.

[2] *Notitia dignitat. occid.*, ibid. p. 48, sqq.

[3] *Cod. Theodos.*, I, 11. Cf. Cassiodor., *Variar.*, VI, 8.

[4] *Notitia. dignit. occid.*, c. XI, p. 52, sqq. Cf. Gothofred., *Notit. dignit. Cod. Theodos*, t. VI, p. 19, sq.

[5] Cette influence a dû se faire sentir d'une manière d'autant plus efficace, que ces fonctionnaires avaient leur résidence à Trèves, dans la première Belgique. Voy. Gothofred. *Topograph. Codic. Theodos.*, Part. III, v. *Treviris*, t. VI, p. 125.

[6] J'ai à regretter de n'avoir pu me servir pour dresser la liste de ces préfets, de l'ouvrage suivant : La Carry, *Historia Galliarum sub præfectis prætorio Gall.*, 1672, 4°.

CHAPITRE V.

PRÉFETS DU PRÉTOIRE DES GAULES DONT LES NOMS SONT ARRIVÉS JUSQU'A NOUS.

MAXIMUS. — L'empereur Constantin adressa à ce fonctionnaire plusieurs constitutions datées de Trèves, dans les années 327 et 328 de notre ère [1]. Godefroy [2] conjecture qu'il était préfet du prétoire des Gaules, et son opinion a trouvé tout récemment encore un défenseur dans le dernier éditeur du code Théodosien, M. Haenel [3].

TIBERIANUS est nommé par saint Jérôme [4], préfet du prétoire des Gaules pour l'année 339. Mais il paraît que cet écrivain a commis une erreur [5]; car à cette époque, Tiberianus était vicaire ou sous-préfet du diocèse d'Espagne [6].

TITIANUS, sénateur romain [7], occupa la place de préfet du prétoire des Gaules sous Constant [8]. Bientôt après, il embrassa le parti de Magnence et reçut de lui la charge de préfet de la ville (l'an 350 après J.-C.) [9].

VULCATIUS RUFINUS était l'oncle maternel du César Gallus et parent

[1] C. 4, Cod. Theod., *de officio rector. prov.* (I, 16). C. 5, C. Th., *de veteranis* (VII, 20.), c. 2. C. Th., *de Resp. prud.* (I, 4).
[2] *Prosopographia cod. Theodos.*, voc., t. VI, p. 67.
[3] *Ad* Cod. Theod., p. 158 et p. 110, sq.
[4] *Chronic. ad.* ann. 337.
[5] Gothofred., *Prosopograph. Cod. Th. voc.*, p. 91.
[6] C. 5, C. Th., *de Sponsal.* (III, 5).
[7] Zosimus, II, 44.
[8] Hieronymus *Chronic. ad. ann.* 344, c. 3, Cod. Th. *de Re militari* (VII, 1).
[9] Voy. Gothofred., *Prosopogr. voc.*, p. 91.

de l'empereur Constance. Il obtint le consulat avec Eusèbe l'an 347 après J.-C. et, l'an 354, la préfecture du prétoire des Gaules [1]. Rufinus faisait partie de la députation que Magnence et Veteranion envoyèrent à Constance, et il dut à sa parenté avec l'empereur de n'être pas jeté en prison avec tous ses collègues [2].

FLORENTIUS exerça la préfecture du prétoire des Gaules sous Constance, alors que Julien commandait à cette partie de l'empire en qualité de César [3]. Il eut avec ce dernier une contestation assez vive à propos d'une taxe extraordinaire dont il voulut frapper le pays et que le prince repoussa comme inutile. Malgré l'insistance du préfet et les remontrances de l'empereur auquel celui-ci s'était adressé, Julien persévera dans son opposition, et les habitants des Gaules échappèrent à un surcroît de charges déjà trop pesantes [4]. Dans une autre occasion, Florence suscita encore des tracasseries à Julien [5]. Aussi lorsque les suffrages de l'armée eurent élevé celui-ci à la dignité d'Auguste, prit-il le parti de se réfugier auprès de Constance [6]. Il alla remplacer ensuite Anatole dans la préfecture du prétoire de l'Illyrie [7], et parvint au consulat l'an 361. Après la mort de Constance, il chercha à se soustraire par la fuite au ressentiment de Julien; mais la peine capitale fut prononcée contre lui en son absence [8].

NEBRIDIUS était questeur de Julien, à l'époque où celui-ci fut proclamé Auguste par ses troupes. Constance lui donna alors la place de préfet du prétoire des Gaules, que la retraite de Florence laissait vacante [9]. Sous le règne de Julien, Nébridius rentra dans la vie pri-

[1] Ammianus Marcellin., XIV, 10. 11. 27; c. 6, C. Theod., *de annon. et tributis* (XI, 1).
[2] Petr. Patric, *Excerpt. Legat. (Script. hist. Byz.*, t. I, p. 20, ed. Venet.) Cf. Gothofred., *Prosopograph. Cod. Theod.*, p. 82. Valesius *ad.* Amm. Marcell., *l. c.*, t. II, p. 81, ed. Wagner.
[3] Ammian. Marcel., XVI, 12, 14.
[4] Idem., XVII, 3, 2.
[5] Id., XX, 4, 2.
[6] Id., XX, 8, 20.
[7] Id., XXI, 6, 5.
[8] Id., XXII, 3, 6, coll. c. 7, 5.
[9] Ammian. Marcell., XX, 9, 5.

vée [1]. Mais Valens le rappela aux affaires et lui confia la préfecture du prétoire de l'Orient [2].

Sallustius accompagnait Julien lorsque celui-ci vint prendre le commandement des Gaules [3]; mais nous ignorons en quelle qualité [4]. Quelque temps après, Constance l'appela dans l'Illyrie, au grand regret du jeune César [5], dont il avait su gagner l'amitié. Après la mort de Constance (l'an 361), il revint dans les Gaules comme préfet du prétoire en remplacement de Nébridius [6]. Le Code Théodosien contient plusieurs lois qui lui furent adressées par l'empereur pendant l'année 362 [7]. L'année suivante, il partagea avec Julien les honneurs du consulat. On a mis sur le compte de ce Salluste beaucoup de choses concernant un autre Salluste, surnommé Secundus, qui, à la même époque, occupait le poste de préfet du prétoire de l'Orient [8]. Des textes anciens [9] cependant démontrent d'une manière non équivoque la diversité des deux personnages.

Germanianus géra provisoirement la préfecture des Gaules à la retraite de Nébridius (l'an 361) jusqu'à l'arrivée de Salluste [10]. Il paraît avoir remplacé ce dernier, car nous le trouvons titulaire de la même charge en 365 [11]. Le Code Théodosien renferme une constitution,

[1] Ammian. Marcell., XXI, 5, 11.
[2] Id., XXVI, 7, 4.
[3] Zosimus, III, 2.
[4] Voy. Wagner *ad* Ammian. Marcell., XXI, 8, t. II, p. 407.
[5] Julien nous a transmis l'expression de ses regrets dans un discours éloquent, qui se trouve parmi ses œuvres (*Consolator. orat.*, VIII).
[6] Ammian. Marcellin, XXI, 8, 1.
[7] C. 7 *de Erogatione milit. ann.* (VII, 4). C. 1 *de Exhibendis vel transmitt. reis* (IX, 2). C. 2 *de Protostasia* (XI, 23). C. 1 *de Auro coronario* (XII, 13.). C. 53 *de Decurionibus* (XII, 1).
[8] Cette confusion a été commise, entre autres, par l'auteur de l'article *Salluste* dans la *Biographie universelle*, t. XL, p. 196.
[9] Suidas, voc. Σαλλούστιος. Ammian. Marcell., XXIII, 5. Parmi les modernes, voy. principalement Ritter, *Prosopograph. Cod. Theod.*, p. 85, sq.
[10] Ammian. Marcell, XXI, 8, 1.
[11] Id., XXVI, 5, 5.

datée de l'année suivante et qui lui est adressée en la même qualité [1].

Florentius.— Nous apprenons par une constitution du Code Théodosien [2] qu'il était préfet du prétoire des Gaules l'an 367. Ammien Marcellin [3] rapporte de lui un trait qui témoigne de sa probité et de son franc-parler.

Viventius. — Ce préfet du prétoire des Gaules ne nous est connu que par une suite de constitutions que lui adressèrent les empereurs Valentinien, Valens et Gratien, pendant les années 368 à 371 [4].

D. Magnus Ausonius professait la rhétorique depuis trente ans à Bordeaux, sa patrie, lorsqu'en 367, l'empereur Valentinien l'appela à Trèves, pour lui confier l'instruction du jeune Gratien, son fils. Plus tard, la reconnaissance de l'élève investit son ancien maître des fonctions les plus éminentes. Les années 377 et 378 virent Ausone successivement préfet du prétoire de l'Italie et des Gaules [5], et, en 379, il obtint les honneurs du consulat. Après la mort de Gratien, il abandonna la carrière des honneurs, et alla passer le reste de ses jours dans une terre qu'il possédait près de Bordeaux. Ce fut dans cette retraite qu'il composa la plupart de ses ouvrages, dont une partie est parvenue jusqu'à nous.

Euodius est mentionné par Sulpice-Sévère comme préfet du prétoire des Gaules sous le règne de Gratien [6].

[1] C. 9 *de diversis Officiis* (VIII, 7.).

[2] C. 5 *de Censu* (XIII, 10).

[3] XXVII, 7, 7.

[4] C. 30 Cod. Theodos., *de Cursu publico* (VIII, 5.). C. 11 *de Offic. rector. prov.* (I, 16.). C. 6 *de Censu* (XIII, 10.). C. 75 *de Decurionibus* (XII, 1.). Trois autres constitutions [C. 4 *de Tironibus* (VII, 13). C. 4 *de Censu* (XIII, 10). C. 3 *de Relationibus* (XI, 29] adressées au même fonctionnaire portent la date de 365; Godefroy (*Prosopograph. voc.*, p. 93) pense qu'il faut les rapporter à l'année 368. Voy. toutefois Haenel, *ad.* Cod Theod., p. 1357.

[5] Ausonius, *Gratiarum actio pro consulatu ad Gratianum*, p. 292, ed. Bipont. *Epicedion in Patrem*, vs. 42 : *Praefectus Gallis, et Libyae et Latio.* Symmachi, *Epist.*, I, 12. 16. 20; C. 35 Cod. Theodos., *de Cursu publico* (VIII, 5).

[6] *Hist. sacr.*, II, 50, et *de Vit. B. Martin*, 20.

Syagrius, après avoir été *notarius*[1] et *magister officiorum*[2], parvint au consulat l'an 381. Il reçut ensuite successivement l'investiture de la préfecture du prétoire de l'Italie[3], de celle des Gaules[4] et d'une autre encore, paraît-il; car, s'il faut en croire Sidonius[5], il remplit cette charge à trois reprises différentes. Syagrius était un ami d'Ausone, qui lui a dédié un de ses petits poëmes[6].

Sextus Petronius Probus appartenait à cette famille Aniciana sur laquelle la gestion des emplois publics les plus éminents répandit tant d'éclat, et lui-même en fut le membre le plus illustre. Non-seulement il remplit la charge de proconsul d'Afrique et obtint les honneurs du consulat (371), mais la confiance des empereurs l'appela en outre quatre fois à la place de préfet du prétoire dans les diverses préfectures de l'empire[7]. L'époque où il occupa celle des Gaules semble devoir être placée à

[1] Ammian. Marcellin, XXVIII, 2, 5: *Per Syagrium tunc notarium, postea præfectum et consulem.*

[2] C. 2 Cod. Theod., *de Commeatu* (VII, 12). Cf. Symmach., *Epist.*, I, 98.

[3] C. 4 Cod. Theod., *de Desertoribus* (VII, 18.), Symmach., *Epist.* I, 96.

[4] Symmachi. *Epist.*, I, 95 et 98.

[5] *Epist.*, VII, 12. Le Code Théodosien renferme plusieurs constitutions portant son nom, et sa qualité de préfet, mais sans désignation de la préfecture à la tête de laquelle il se trouvait. Voyez sur Syagrius Gothofred., *Prosopograph.*, p. 86. *Ibid.*, Ritter et Valesius *ad* Ammian. Marcell., *l. c.*, t. III, p. 253, Wagner.

[6] P. 330, sq., ed. Bipont.

[7] Une inscription ancienne (*Ap.* Gruter, 450, 3.) énumère les diverses charges de Probus:

SEXTO. PETRONIO. PROBO || ANICIANAE. DOMVS || CVLMINI. PROCONSVLI || AFRICAE. PRAEFECTO || PRAETORIO. QUATER || ITALIAE. ILLYRICI. AFRI || CAE. GALLIARVM. CON || SVLI. ORDINARIO. CON || SVLVM. PATRI. ANICIVS || HERMOGENIANVS || OLYBRIVS. V. C. CONSVL || ORDINARIVS. ET. ANI || CIA IVLIANA. C. F. EIVS || DEVOTISSIMI. FILII || DEDICAVERVNT.

Cf. deux autres inscriptions *ibid.* nos 1 et 2. Le Code Théodosien renferme un grand nombre de constitutions qui lui sont adressées. Voy., par rapport à ce personnage, Gothofredus, *Prosopograph. C. Theod.*, p. 78 sq. Coll. *ad.* c. 1, *Ne damna provincialibus infligantur* (XI, 11), t. IV, p. 101 sq., et Corsinus, *de Praefect. Urbi*, p. 252, sqq.

Digitized by Google

l'année 384 [1]. Ammien Marcellin [2], tout en rendant justice aux bonnes qualités de Probus, inflige un blâme sévère à son administration oppressive.

Constantianus ne nous est connu que par quelques constitutions insérées au Code Théodosien. Les unes, datées de l'année 383, le désignent comme sous-préfet (*vicarius*) du diocèse de Pont [3]; les autres lui donnent la qualité de préfet du prétoire, charge qu'il a exercée en 389 [4] et peut-être encore l'année suivante [5].

Theodorus fut consul l'an 399. A l'occasion de sa promotion à cette dignité, Claudien composa un poëme [6], dans lequel nous trouvons des renseignements sur sa personne et sur les diverses charges qu'il avait exercées antérieurement. De ce nombre est la préfecture du prétoire des Gaules [7]. Il paraît l'avoir occupée dans l'année 395; c'est du moins la date que portent dans le Code Théodosien, deux constitutions qui lui sont adressées [8].

Vincentius. — Parmi les lettres de Symmaque, trois sont à l'adresse

[1] Une constitution du Code Théod. (c. 6 *de Palatinis sacr. larg.*, VI, 30), datée de cette année le nomme préfet du prétoire, sans nulle autre indication; mais Paulin (*vita Ambrosii*) mentionne pour la même époque sa préfecture du prétoire des Gaules. Voy. Gothofred., *l. c.*, p. 79. Il est toutefois singulier et digne de remarque que Claudien, dans son poëme sur le consulat (395) de Probinus et d'Olybrius, vs. 57, sq., parle des diverses préfectures de Probus, sans dire mot de celle des Gaules.

[2] XXX, 4 sqq. Cf. Hieronym., *Chron.* A. D. 380, p. 187, ed. Scaliger : *Probus P. P. Illyrici iniquissimis tributorum exactionibus ante provincias quas regebat, quam a Barbaris vastarentur, erasit.*

[3] C. 94 *de Decurionibus* (XII, 1). C. 12 *de Exactionibus* (XI, 7). C. 10 *de Hæreticis* (XVI, 5). C. 7 de *Desertoribus* (VII, 18), où il est nommé *Constantinus*.

[4] C. 8 *de Infirmandis* (XV, 14). C. 4 *de Legit. hered.* (V, 1).

[5] Il est possible en effet qu'il soit le préfet du prétoire des Gaules dont le nom manque à la c. 5, Cod. Theod., *de Cursu publico* (VIII, 5). Voy. Haenel, *ibid.*, p. 735, et Gothofredus, *Prosopogr.*, pag. 47.

[6] *De Consulatu Fl. Mallii Theodori Panegyris.*

[7] Claudian., *l. c.*, vs. 47-52. Symmachus, *Epist.*, IX, 23. Cf. Rubenius, *Vita Mallii* (ed. Lips. Platner), p. 14.

[8] C. 140 et 148 *de Decurionibus* (XII, 1), *ib.* Gothofred., not., t. IV, p. 509.

de ce personnage [1], et la troisième nous apprend qu'il succéda à Théodore dans la préfecture du prétoire des Gaules. Le Code Théodosien renferme un grand nombre de constitutions [2] qui lui furent adressées pendant les années 398, 399 et 400.

Felix est appelé préfet du prétoire des Gaules par Symmaque [3], qui fait mention de lui dans plusieurs de ses lettres. Nous ignorons l'année où il exerça ses fonctions, mais comme il était préfet de la ville l'an 398 [4], j'ai cru pouvoir le placer ici.

Limenius, après avoir rempli la charge de comte des largesses impériales sous les empereurs Arcadius et Honorius [5], fut élevé à la dignité de préfet du prétoire des Gaules l'an 408 [6].

Cl. Postumus Dardanus occupait le poste de préfet du prétoire des Gaules en 409, sous Honorius [7]. Saint Jérôme, dans une lettre qu'il adressa à ce Dardanus [8], fait mention de sa double préfecture. Nous apprenons en effet par le témoignage d'autres auteurs [9], qu'il exerçait les mêmes fonctions dans l'année 413. Il avait rempli auparavant plusieurs autres emplois [10].

[1] *Epist.*, IX, 7. 9. 23.

[2] Je me bornerai à en citer une seule pour chaque année, C. 11 *de Offic. praefect. praet.* (I, 5.). C. 26 *de Annona et tributis* (XI, 1.). C. 10 *de Desertoribus* (VII, 18.). On peut consulter sur Vincentius Gothofred., *Prosopogr. C. Theod.*, p. 93, et Baronius, *Annal. ann.* 400, n° 19.

[3] *Epist.*, IV, 62.

[4] C. 16 Cod. Theod., *de Senatoribus* (VI, 2). Godefroy (*Prosopograph.*, p. 54. Cf. Haenel., *ad.* Cod. Th., p. 509), conjecture à la vérité, qu'il faut lire *préfet du prétoire des Gaules*, au lieu de *préfet de la ville*. Mais cette opinion ne paraît guère soutenable, puisque la même année la première de ces charges était remplie par Vincentius, dont la succession à Théodore est un fait avéré.

[5] L. 10 Cod. Just., *de Officio Rectoris Prov.*, L. unic. Cod. eod., *de Officio comitis S. L.*

[6] Zosimus, V, 32. Cf. Gothofred., *Prosopogr. Cod. Theod.*, p. 64.

[7] C. 171 Cod. Theod., *de Decurionibus* (XII, 1).

[8] *Oper.*, t. III, p. 47, ed. Francf.

[9] Olympiodor. *ap.* Phot. *Biblioth.*, p. 186, ed. Schott., t. I, p. 59, l. 10, ed. Bekker. Prosper. *Chronic. in anno* 413.

[10] Voy. une inscription ancienne publiée par Sirmondus, *ad* Sidonii *Epist.*, V, 9, et par Gothofred. *ad.* Cod. Th., *loc. c.*, t. IV, p. 531.

Je place ici à la suite des préfets du prétoire des Gaules, un vicaire ou sous-préfet du diocèse du même nom, le seul dont le temps n'ait pas effacé le souvenir; il s'appelle

Acilius Glabrio Sibidius. — Ce personnage vivait au temps de Symmaque, qui lui adressa plusieurs lettres [1]. Rome lui dut la construction d'une place publique, au milieu de laquelle la piété de son propre fils lui érigea une statue. La statue est détruite, mais la base en a été retrouvée; et c'est l'inscription qu'elle porte qui nous fournit des renseignements sur la vie publique de Glabrion [2].

[1] Symmachus, *Epist.*, VII, 129. 130. 131.

[2] Cette inscription a été publiée par Gruter, p. 344, 2, et plus correctement par Visconti, *Iscrizioni del Museo Jenkins;* Opere varie, vol. I, p. 86 (Milano, 1827). Je la reproduis d'après ce dernier :

ACILIO GLABRIONI SIBIDIO VC. ET OMNIBVS || MERITIS INLVSTRI LEGATO IN PROVINCIA ACHAIA || CONSVLARI CAMPANIAE VICARIO PER GALLIAS || SEPTEM PROVINCIARVM SACRI AVDITORII COGNI || TORI FORI HVIVSCE INVENTORI ET CONDITORI PRI || MO PATRI REVERENTISSIMO ANICIVS ACILIVS || GLABRIO FAVSTVS VC LOCI ORNATOR TOGATAM || STATVAM OFFERENS PIAE NON MINVS QVAM DE || VOTAE MENTIS RELIGIONE PONENDAM || ERIGENDAMQVE CVRAVIT

FIN.

NOTICE

SUR

UNE PEINTURE ANCIENNE

DÉCOUVERTE A NIEUPORT,

ET DÉCRITE

PAR J. L. KESTELOOT,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ET BELLES-LETTRES DE BRUXELLES.

—

(Lue à la séance du 5 août 1843.)

NOTICE

SUR

UNE PEINTURE ANCIENNE

DÉCOUVERTE A NIEUPORT.

Il est généralement connu que la ville de Nieuport (*Novus Portus, Neoportus*) a reçu ce nom à l'époque des travaux d'approfondissement et de curage du port, de la construction des digues de mer (*hoofden*) et de l'achèvement des quais en 1160 et 1163; ces réparations et améliorations furent accordées par la haute et spéciale protection de Philippe d'Alsace, qui se plaisait à nommer Nieuport *sa nouvelle et bonne ville* [1].

Avant cette époque, c'était un bourg qui portait le nom de *Santhove, Sandhoofd, Santhauptum, Santhoveta, Sandeshoveta*, et qui devait son origine et ses progrès à la pêche que les habitants y exerçaient, longtemps même avant l'irruption des Romains sous Jules-César [2].

[1] V. *Mémoire sur la ville de Nieuport en Flandre, etc.*, par F.-L. De Brauwere et non de *Brouwere*, comme l'écrit M. Warnkönig, *Flandrische Staats und Recht geschichte bis zum Jahr* 1305. Zweiten Bandes, zweite Abtheilung, Z. 56, etc. Tubingen, 1837, in-8°. Ce mémoire de feu M. F.-L. De Brauwere, ancien bourgmestre de Nieuport, est une brochure de 16 pages in-8°, imprimée à Gand, chez P. E. Goesin, en 1790.

[2] V. Malbrancq, *de Morinis*; Sander., *Flandr. illust.*, tom. 3. lib. 8me, *verbo* NEOPORTUS, *alios*.

Outre le château de l'Yser [1], primitivement destiné à soutenir les conquêtes des Romains, et qui servit ensuite à la défense des habitants contre les incursions et les brigandages des Huns, des Goths, des Vandales et autres ennemis de la Flandre, l'ancienne Santhove possédait un château fort bâti pour sa défense, ainsi que pour celle de la ville voisine de Lombaertzyde (*Longobardorum Ida*, côtes des Lombards).

Ce château, dont l'enceinte renfermait une église, consacrée à saint Laurent, et surmontée d'une haute tour, était fidèlement gardé par des compagnies nobles, connues sous le nom de châtelains (*castellani* [2]).

Aux XVI^e^ et XVII^e^ siècles, ce château fort fut confié à des troupes espagnoles.

D'après une ancienne tradition, il paraîtrait que les templiers y avaient un monastère, et qu'ils y desservaient en même temps l'église, alors une des anciennes, sinon la plus ancienne de Santhove ou de Nieuport.

Que les templiers aient eu des monastères dans ces contrées, cela se prouve par des documents authentiques de ce temps : on trouve entre autres une pièce de 1171, par laquelle Philippe, comte de Flandre, déclare prendre possession des terres que la mer a abandonnées dans les communes de Slype, Leffinge, Steene et Onze-Lieve-Vrouwe-Kapelle. Par cet acte, le comte déclare accorder à perpétuité, pour le salut de son âme et celles de ses ancêtres, la dîme de ce terrain aux templiers. Cet écrit a été scellé de ses armes en présence de deux témoins

[1] Le port de Nieuport est l'ancien port de l'Yser, *Portus Yserae*, *Portus Ysericus*. V. les anciennes cartes géographiques, nommément celle de Malbrancq, *de Morinis;* les anciens *Mémoires de l'académie des sciences et belles-lettres de Bruxelles*, SUR LES VILLES ANCIENNES DE LA BELGIQUE, etc.

[2] SANTHOVE *was eene opene plaetse seer wel bewoont, hebbende daer nevens t'haerder defentie ende* van Lombaertsyde, *jeghens de landloopers een klock casteel daer in castillianen gheweest hebben, d'edelste geslachten van Vlaenderen, en eene kercke met een groote torre, daernaer ghenaemt sint Laureyns kercke.* (Voy. CHRONYCKE ENDE OPRECHT VERHAEL VAN DEN OORSPRONGH, etc., VAN DE STADT VAN NIEUPORT, TOT DEN JAERE 1610, vol. in-16°, gedrukt tot Brugge.)

Voyez sur cette chronique, l'ouvrage cité plus haut : *Flandrische Staats-und Rechtsgeschichte*, etc., par le professeur Warnkönig, vol. citat°, p. 57.

Digitized by Google

dignes de foi, Robert, trésorier de Thourout et chancelier de Flandre, Rogerus, châtelain de Courtrai, qui y ont apposé chacun cette marque + en guise de signature; la date, au surplus, y est constatée par l'addition suivante : que Louis (*Louis-le-Jeune*) était roi de France, Gaufridus Falcherus supérieur des templiers du même royaume, et Baudewynus à Liderghem supérieur du même ordre en Flandre [1].

Ces considérations historiques, qu'on pourrait développer en suivant les historiens de l'ordre du temple, ces considérations historiques s'étayent en quelque sorte d'une autre encore, suivant laquelle, à ce château fort aurait été contigu un passage souterrain ou voie sous terre, qui se dirigeait vers le refuge claustral des templiers, situé à une distance de cinq quarts de lieue de leur monastère. Ce refuge fut transformé, dans la suite, en ferme rurale, exploitée encore de nos jours, et connue sous le nom du *Tempelhof* ou cour des templiers.

Malgré toutes les recherches entreprises pour découvrir cette allée souterraine, en 1822 et pendant les années suivantes, lors des travaux des fortifications, la direction du génie n'a pu y parvenir [2].

Il serait fastidieux d'entrer ici dans des détails ultérieurs relativement aux vicissitudes que ce château fort de Santhove ou de Nieuport, ainsi que son église paroissiale et sa tour ont éprouvées dans la succession des temps; ces détails et quelques recherches historiques que j'ai faites à ce sujet, sont destinés à trouver place ailleurs. Il suffira de faire remarquer ici, en passant, que ce château fort fut démantelé et ses principaux bâtiments détruits en 1313, par les Anglais, qui s'étaient rendus maîtres de la ville et du port de Nieuport, ainsi que des environs, et que depuis cette époque, il ne restait debout que la haute tour

[1] V. *Nauwkeurige beschryving der stad Ostende*, door Jr Jacobus Bowens, 1ste deel, bladz. 4 en 5. Brugge, 1792, in-4°; et l'ouvrage récemment publié, qui a suivi l'ouvrage flamand pour la partie historique, intitulé : *Ostende, histoire de la ville et du port*, par J. N. Pasquini, pag. 46, in-8°. Bruxelles, 1843. *Placcaet-boeken van Vlanderen*, III deel, bladz. 38.

[2] Ces conduits ou voies souterraines sont souvent une partie remarquable de pareils châteaux. A l'égard du château fort de Marienwerder entre autres, Meerman fait mention d'une tour et de voies souterraines, etc. *Een toren*, dit-il, *die geheel ledig was. Men verhaalde van onderaardsche wegen, die in vroeger tyden ten minsten uit het slot in den toren zouden gevoerd hebben.* V. EENIGE BERIGTEN OMTREND HET NOORDEN EN NOORD-OOSTEN VAN EUROPA, 4de deel, bladz. 304.

carrée et quelques habitations; l'église ayant éprouvé le sort du château [1].

Nous verrons bientôt qu'en 1822, et malgré les représentations respectueuses de M. le directeur Goblet, un autre anglais fit démolir cette église et abattre la belle tour, une des plus solides constructions de l'Europe.

Je me bornerai aujourd'hui à donner quelques notes sur *une peinture à fresque* qu'on y a découverte en 1822, lors de la nouvelle construction des fortifications de Nieuport, sous la direction du général Goblet. Vers cette époque les débris du château, c'est-à-dire la tour au pied de laquelle se trouvaient encore des bâtiments et des magasins, attirèrent, dans une inspection, l'attention du duc-maréchal Wellington, qui donna l'ordre d'ôter le toit de la tour carrée, de l'abaisser considérablement et d'y établir en plate-forme élevée, une pièce d'artillerie, en forme de signal. (*Voir les journaux de l'époque*).

Ce fut à l'occasion de ces travaux, dirigés par le corps du génie, qu'on découvrit dans le coin sud-est du bâtiment voisin de la tour, un escalier en pierre très-artistement construit et adossé au mur. Cet escalier étant détaché, fit voir la peinture *in fresco*, dont je reproduis ici les figures, d'après un dessin fait sur les lieux, par l'officier du génie Allard, et copié par notre habile artiste dessinateur Charles Onghena, de Gand.

On conçoit qu'à l'instant de la découverte de ce monument antique, et à cause de la tradition du séjour des templiers, les explications comme les conjectures ne manquèrent point de surgir en foule sur la signification de ces tableaux *à fresque*.

Me trouvant sur les lieux à quelques semaines de là, je reçus communication du dessin de M. Allard, par un de mes neveux M. le lieutenant C. Masschek, aide-de-camp de M. le général Goblet, qui voulut bien, ainsi que quelques autres amis, m'entretenir de ce monument, et me faire part de ses opinions.

[1] « *In 1313 hebben de Engelschen, die alsdan meesters van de stad waeren, jeghens des inwoon-* » *ders wille ghebroken het sterk casteel met de prochie kerke.* » Chronique citée, pag. 7.

Digitized by Google

La plupart croyaient y trouver des allusions nombreuses aux mystères célébrés par ces moines-chevaliers, et, en effet, au premier abord, quelques-unes de ces explications me parurent plus ou moins ingénieuses.

Voici les principaux arguments sur lesquels se fondaient leurs interprétations de ce mystérieux tableau.

« Tout le monde connaît les griefs des Flamands de cette époque, et des templiers en particulier, contre le roi de France, Philippe-le-Bel.

Leur opposition, disent les histoires de ce temps, était portée jusqu'à la haine la plus implacable, exaspérés qu'ils étaient tous par les abus du droit royal d'altérer les monnaies, et par d'autres exactions incessantes de la part de ce monarque absolu [1].

D'autre côté se rangent pareillement les crimes dont les templiers furent accusés, comme fauteurs de régicide, coupables d'idolâtrie, de débauche, etc., etc.

Sur ces données, on croyait donc que le 3me tableau et la grande figure du 4me avaient rapport au régicide, ainsi qu'au silence imposé constamment aux initiés dans les réunions secrètes.

L'ouvrage de Raynouard à la main (*Monuments historiques relatifs à la condamnation des chevaliers du temple*, etc. Paris, 1813) on démontrait que ces cérémonies avaient lieu ordinairement pendant la nuit... et dans une église ou chapitre (p. 3), comme l'ajoute la chronique à la suite du roman de Favel. Voir page 20me de l'ouvrage que nous venons de citer.

Venait ensuite *l'adoration des têtes et des idoles, dont on les accusait. — Dans chaque province, ils en avaient, dont quelques-unes composées de trois faces, d'autres d'une seule, et, dans leur chapitre, ils adoraient ces idoles.*

Le templier Jean d'Anisy a vu deux fois, dans un chapitre à Paris,

[1] Par exemple son décret du 1er mai 1304, cité par Reynouard. « Notum facimus quod oblatam nobis liberalitatem.... pro *subsidio nostrae guerrae Flandriae instantis*,.... quod monetas nostras ad statum in quo erant tempore beati Ludovici proavi nostri.... infra annum reduci faciemus, non mutandae ampliùs, nisi urgente necessitate.

cette tête portée par Gérard de Grandvillars, etc. (1er et 2me tableaux).

On voit que ces scènes se passent dans les chapitres; or, on sait que l'entrée dans les chapitres était réservée aux moines seuls [1]. La partie du bâtiment restée debout pouvait avoir servi de chapitre.

Parcourez encore les témoignages qu'ont rendus dans les interrogatoires les templiers eux-mêmes. Un frère dépose entre autres : « que » cette tête (l'idole) était de bois argenté et doré, qu'elle avait deux » faces, qu'on la montrait avec les autres reliques, qu'on l'ado- » rait, etc. » (le même, 2me tableau).

Dans les 5me et 6me tableaux on croyait voir la sainte Vierge venir conseiller au monarque et à ses ministres de cesser toutes ces déplorables vexations. »

Je fais grâce ici de plusieurs autres détails explicatifs qui me furent présentés, parce qu'ils me paraissent avoir un moindre intérêt.

En reconnaissant toutefois le mérite des différentes interprétations de ces messieurs, vérifiées en quelque sorte par des citations puisées chez le plus célèbre historien de l'ordre du temple, je me réservai de méditer à loisir sur ces tableaux, et je crus bientôt y trouver autre chose. Sans attacher à mes idées plus d'importance qu'elles ne méritent, j'ai cru convenable de les exposer ici, dans l'espoir que les antiquaires voudront bien rectifier, s'il y a lieu, mes opinions sur un sujet qui sort entièrement du cercle habituel de mes études.

Je conjecture donc que le 1er tableau [2] représente les trois jeunes gens dans la fournaise. *Voir* le livre de Daniel, chapitre 3, v. 12 et suivants.

Le 2me tableau répresente Judith, qui fait porter derrière elle la tête d'Holopherne, et qui, à son retour, est complimentée par les filles de Béthulie.

[1] Chapitre se dit du lieu où se tiennent les assemblées, soit de chanoines, soit de religieux, soit de chevaliers.... *On lui ferma la porte du chapitre*, Dictionnaire de l'académie française, in-4°, 6me édition. Bruxelles, Méline, 1835.

[2] Le lithographe, pour plus de facilité, a superposé les deux parties du tableau, c'est-à-dire que dans la peinture à fresque les nos 1, 2, 3 et 4 se trouvent en haut.

Digitized by Google

Le sujet du 3me est saint Louis, qui, dans sa captivité, est soutenu par la Foi, à droite, et l'Espérance à gauche. Voir *La vie de saint Louis*, par le sire de Joinville [1] : « Foi qui est un seul fondement de cels qui » en Dieu croient fu sanz chanceler el benoiet saint Loys, sus la quele il » edefia edifices vertueus. Esperance qui enforça tant le benoint saint » Loys, souhausa et encouraga, que toutes aversitéz il despist, toutes » forz choses à son pooir il emprist, nule chose ne tint à fort pour » l'esperance que il avoit en l'ayde de nostre seigneur, si comme toute » sa vie le monstre clerement. »

Je crois reconnaître dans le 4me tableau un lai ou laïc qui terrasse l'Incrédulité, non en réfutant, mais en combattant. Voir la même histoire [2] : « Aussi vous di-je (*paroles échappées à ce monarque*) aussi, » vous di-je, se il n'est très bon clerc, ne doit desputer à eulz; mès » l'omme lay, quant il ot mesdire de la loy crestienne, ne doit pas » deffendre la loy crestienne, ne mais (sinon) de l'espée. »

Le 5me tableau peut représenter la reine Blanche qui donne des leçons à saint Louis [3]. « Comme à l'ame de li le garda Dieu par les » bons enseignemens de sa mère, qui l'enseigna à Dieu croire et à » amer.... Il (saint Louis) recordoit que sa mère li avoit fait aucune » foiz à entendre que elle ameroit miex que il feust mort, que ce » que il feist un péchié mortel. »

Le 6me a pour sujet l'enfant Jésus devant les docteurs. Derrière lui sont la vierge Marie et saint Joseph. On voit que sa mère lui parle et qu'il lui répond. *Voir* les Evangiles.

Il est à regretter que l'auteur du dessin, M. Allard, n'ait pas pris la précaution de copier les lettres peintes sur les légendes ou banderolles portées par les figures; ces accessoires auraient éminemment contribué à faire connaître les sujets représentés, et cette tâche lui aurait été d'autant plus facile que, dans les tableaux originaux, les figures avaient à peu près la grandeur naturelle.

[1] Paris, 1761, in folio, pag. 302 et 307.
[2] Même ouvrage, pag. 30.
[3] Joinville cité, pag. 39.

Jugeant par analogie, j'estime que ces banderolles offraient, en caractères gothiques, les noms mêmes des personnages peints et non pas des légendes, dictons, sentences ou des citations si souvent prodiguées sur les tableaux antiques de ce genre, mais d'une date plus récente. En me promenant l'année passée dans le temple protestant, dit *de Buurkerk*, à Utrecht, temple consacré anciennement au culte catholique, j'ai vu un tableau *in fresco* vraisemblablement de la même époque et du même genre que la peinture ancienne de Nieuport, et dont la découverte n'a été faite que depuis trois ou quatre ans, en grattant un pan de muraille pour le repeindre. Ce tableau représentait l'arbre généalogique de la sainte vierge Marie, sujet fréquemment offert aux regards des chrétiens, surtout en Allemagne, comme l'a fait remarquer récemment Victor Hugo [1].

Or, sur ce tableau d'Utrecht, les banderolles sont très-multipliées, mais portent seulement en caractères gothiques les noms des personnages représentés, sans la moindre indication ou citation propre à éclaircir l'historique du sujet.

En parcourant quelques ouvrages qui traitent d'anciens monuments du genre de celui qui fait l'objet de ces notes, et qui sont offerts aux regards des fidèles, dans les églises, je trouve que le sujet des trois frères condamnés à la fournaise, y est représenté assez fréquemment [2].

Quoi qu'il en soit, l'esquisse de cet ancien monument de peinture, ne me semble point dénuée de tout intérêt, pas même pour l'étude de l'archéologie, qu'on voit s'unir si fructueusement aux études d'histoire nationale proprement dite, et dont les progrès s'apprécient dignement de nos jours.

Dorénavant de pareils monuments de l'art ancien ne seront plus condamnés à la destruction; toutes les mesures sont prises pour éviter de pareilles pertes, et elles seront maintenues, espérons-le, grâce au

[1] *Le Rhin*, par Victor Hugo, 1er vol., pag. 221, édition de Bruxelles in-18.

[2] Voir entre autres : KEEPSAKE VALENCIENNOIS. *Histoire ecclésiastique de la ville et comté de Valentienne*, par sire Simon Leboucq, prévôt. Publié par les soins de M. A. Prignet, 4me livraison, à Valenciennes, 1841, grand in-4°.

Digitized by Google

zèle que manifestent parmi nous tous les hommes instruits, les amis des arts et de la patrie.

P. S. Les lignes précédentes étaient écrites, quand, dans ces derniers temps, j'ai eu occasion de revoir à Nieuport un ancien monument qui date de l'année 1284, et qui menace grandement ruine; si même on ne se hâte d'y porter une main réparatrice, il devra succomber très-prochainement. Cette réparation, au reste, exigerait très-peu de frais. Le monument auquel je fais allusion, est l'un des phares ou tours à feu que le comte Gui de Flandre fit ériger près de la grande digue, au côté ouest du port, pour favoriser la navigation maritime; ces phares ont été longtemps les seuls employés en Flandre; ils sont célébrés par le distique de Nieuport :

Clara pharo et portu, puppes statione receptas
Fida tego, errantes per mare luce rego [1].

[1] Voir le mémoire de feu le vénérable F.-L. De Brauwere, déjà cité. L'autre phare a été démoli peu de temps après le dernier siége de Nieuport par les Français. Celui qui est encore debout a obtenu les honneurs de la lithographie dans un recueil de monuments nationaux de la Belgique.

Nieuport, ce 30 juillet 1843.

FIN.

Digitized by Google

ÉTUDE

SUR LE

RÈGNE DE CHARLES-LE-SIMPLE,

PAR

M. BORGNET,

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LIÉGE.

(*Mémoire présenté à l'Académie dans sa séance du 4 mars 1843.*)

ÉTUDE

SUR

LE RÈGNE DE CHARLES-LE-SIMPLE.

La rapide décadence des deux premières dynasties françaises, pour nous servir d'une expression inexacte mais consacrée par l'usage, est un des faits les plus curieux que présente l'histoire des temps modernes. Après avoir eu leurs jours de gloire et de splendeur, toutes deux tombèrent victimes du mouvement aristocratique qui finit par produire la féodalité, et leur agonie parcourut un intervalle de temps à peu près semblable.

Il ne faut pas néanmoins exagérer ces points de conformité.

L'abâtardissement qui atteignit la race de Clovis, la frappa au physique et au moral. Livrés jeunes aux plaisirs des sens, énervés par la politique des maires du palais, les derniers Mérovingiens restèrent dans une enfance prolongée à dessein; nul d'eux ne parvint à l'âge d'homme. Quand on les traînait au Champ-de-Mars sur un chariot attelé de deux bœufs, leur longue chevelure, emblème d'une noble origine, leur

barbe épaisse, présomption légale de virilité chez les barbares, n'étaient que des signes mensongers, des ornements d'emprunt dont on les affublait.

Les derniers Carlovingiens n'ont pas subi ce complet abâtardissement. S'ils n'ont pas été à la hauteur de leur position, on n'a pas assez tenu compte aussi des difficultés avec lesquelles ils eurent à lutter ; on a voulu les comparer aux fondateurs de leur dynastie, et comme un parallèle n'était pas possible, ils sont restés écrasés sous le rapprochement. Parmi eux, Charles-le-Gros fut sans doute le moins capable, et cependant il ne montra pas encore cette double incapacité physique et morale qui fut l'apanage des derniers Mérovingiens [1]. En retraçant les désastres de son règne, qu'il y aurait à dire en faveur de ce malheureux empereur forcé de souscrire à sa propre ruine, de renvoyer le seul conseiller qui restât à cette tête affaiblie par les chagrins domestiques !

Il serait sans doute étrangement paradoxal de faire des descendants de Charlemagne, de grands et énergiques caractères; on peut au moins soutenir que, dans l'appréciation de leurs actes, l'histoire n'a pas écouté la voix d'une rigoureuse impartialité. Nous voulons essayer la réhabilitation de Charles-le-Simple, celui d'entre eux auquel un outrageant surnom semble avoir attaché un caractère de stupidité notoire.

Ce surnom lui-même provoque une explication. Il importe de faire remarquer que les dénominations de *simplex*, *hebes*, *insipiens*, *stultus*, *sottus*, *follus*, car il y a réellement luxe d'expressions pour avilir le malheureux roi, n'apparaissent qu'au XI[e] siècle, à l'époque où la dynastie capétienne, solidement établie, commençait à avoir ses flat-

[1] M. Michelet (*Histoire de France*, vol. I, p. 407) ne partage pas cette manière de voir. Faisant allusion au procès d'adultère intenté par Charles-le-Gros à sa femme, et si originalement raconté par Reginon, il dit : « L'empereur était épuisé comme l'empire. L'infécondité de huit reines, la mort » prématurée de six rois, prouvent assez la dégénération de cette race : elle finit d'épuisement comme » celle des Mérovingiens. » Il est fâcheux que cette phrase, destinée à faire de l'effet, tombe complétement à faux. A notre avis, l'existence d'un bâtard ne prouve pas l'impuissance, et M. Michelet a probablement oublié que Charles-le-Gros en avait un.

teurs, où l'on voulait dissimuler leur usurpation, relever le mérite des fondateurs de cette nouvelle race royale au détriment de leurs adversaires. Le point nous a paru valoir quelques recherches, et nous l'avons soigneusement vérifié.

Nous ne citerons pas les annales de St-Bertin, qui s'arrêtent à 882, peu d'années après la naissance de Charles, et dont on s'explique le silence; mais les annales de St-Vaast et de Fulde, qui vont jusqu'au commencement du Xe siècle [1] et fournissent la plupart des faits que nous connaissions sur la première partie de ce règne, ne renferment également aucune trace d'un de ces avilissants sobriquets.

Le moine Abbon a composé, sur le siége de Paris par les Normands, un poëme [2] qui peut passer pour un panégyrique d'Ode, le premier roi de la famille des Capet; il célèbre avec emphase le triomphe de son héros sur Charles, dont le nom revient à plusieurs reprises sous sa plume sans accompagnement d'épithète. Ce n'est pas, chez le moine neustrien, reste de ménagement pour la race déchue, car il rappelle avec une intention évidemment malveillante le surnom de Louis, le père de Charles [3].

Nous avons encore trois chroniqueurs contemporains : Reginon, Flodoard et Richer. Sous ce rapport, tous trois sont également inoffensifs; parfois même leurs expressions sont bienveillantes, loin de favoriser la réprobation qui s'est si injustement, croyons-nous, attachée à l'infortuné monarque [4].

Thietmar est le premier chroniqueur où apparaisse, jointe au nom de Charles, une qualification outrageante; on y lit : *Fuit in occiduis partibus quidam rex, ab incolis Karl sot, id est stolidus, ironice*

[1] 900 et 901.

[2] Il a été publié plusieurs fois, et en dernier lieu par dom Bouquet et Pertz. *Rerum gallic. et francic. script.*, tome VIII. *Monumenta Germ. hist. Script.*, tome II.

[3] *Qui (Ludovicus) vocitatus est a cœlo prœnomine Balbus.* II, v. 570.

[4] Flodoard et Reginon se trouvent dans les recueils de dom Bouquet et de Pertz. Richer, dont la chronique était restée inédite, a été publié il y a peu d'années dans les *Mon. germ. hist. Script.*, tome III. Nous nous sommes expliqué ailleurs sur le mérite de ce chroniqueur. Voir à la fin de ce travail une note extraite des *Bulletins de l'académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles.*

dictus [1]. Mais Thietmar est mort en 1018, et ses paroles nous attestent qu'alors, dans cette partie de l'empire franc à laquelle on peut déjà donner le nom de France, commençaient à prévaloir les expressions désobligeantes pour les Carlovingiens. A ce propos, le savant éditeur des *Monumenta Germ. hist.* signale une circonstance assez curieuse : deux manuscrits appartenant l'un à la bibliothèque royale de Dresde, l'autre à celle de Bruxelles, furent à sa disposition pour la publication de cette chronique; de la phrase que nous venons de citer, les mots : *ab incolis Karl sot, id est stolidus, ironice dictus*, ne se trouvent que dans le second manuscrit dont l'écriture est du XV^e^ siècle; dans le premier, qui est réputé autographe, ces mots ont été raturés, sans nul doute par un partisan des Carlovingiens dont nous ne pouvons que présumer l'intention bienveillante.

La dénomination de *simplex*, ou quelque autre expression équivalente, se rencontre accolée au nom de Charles, chez la plupart des chroniqueurs du XI^e^ siècle, surtout chez ceux qui appartiennent à la partie méridionale et occidentale de l'empire franc, à la Bourgogne, à l'Aquitaine, à la Neustrie, provinces où la dynastie carlovingienne fut constamment impopulaire, en sa qualité de dynastie imposée à la suite d'une violente réaction [2]. A peine en avons-nous trouvé un qui appar-

[1] *Thietmari chronicon*, I, 13, dans Pertz, *Script.*, III.

[2] Nous avons fait, dans le tome VIII du recueil de dom Bouquet, un relevé qui ne porte guère que sur les chroniqueurs du premier siècle des Capétiens; en voici le résultat :

1° Chronique d'Adhémar de Chabannes, mort après 1028 : *defuncto rege Ludovico regnavit pro eo filius ejus Carolus, cognomento insipiens vel minor*, p. 232;

2° Chronique d'Odoran, moine de Sens, mort après 1045 : *obiit Odo rex, et Carolus simplex regnum accepit*, p. 237;

3° Histoire de Glaber Rodolphe, moine de Cluny, mort après 1046 : *Carolus hebes habebat unum inter regni sui primates*, etc., p. 238;

4° Chronique de S^t^-Benigne de Dijon, composée vers le milieu du XI^e^ siècle : *Carolus, qui postea simplex est dictus*, p. 240;

5° Chronique d'Anjou, de la même date que la précédente : *Karolus, rex factus est Remis : hic fuit follus qui postea a Rotberto regno dejectus est*, p. 252;

6° Histoire des Normands de Guillaume de Jumieges, chroniqueur contemporain de Guillaume-le-Conquérant : *Karolus simplex, filius Ludovici cognomento nihil fecit*, p. 258;

7° Chronique de S^t^-Martin de Tournay, de la fin du XI^e^ siècle : *Ludovicus rex obiit, et Karolus simplex filius ejus succedit*, p. 285;

tienne à l'Austrasie, la patrie des Pippins. Et même parmi les chroniqueurs occidentaux, il en est qui cherchent à expliquer d'une manière favorable ces dénominations injurieuses : *simplex dictus*, lisons-nous dans la chronique de St-Benigne de Dijon, *ob benignitatem animi; sanctus nunc recte potest vocari, quoniam injuste ab infidelibus suis et perjuris longa custodia carceris afflictus est* [1].

On sent qu'au XIe siècle le clergé neustrien n'a pas encore perdu le souvenir de ce qu'avait fait pour lui, aux temps de sa splendeur, la famille de Charlemagne; plus tard tout ménagement disparaît, l'église française a mis en oubli les libéralités passées, et les chroniques de St-Denis traitent impitoyablement en vaincus les derniers descendants de cette illustre race.

Veut-on savoir l'opinion que s'étaient formée de son caractère les partisans de Charles? Qu'on ouvre l'un des deux chroniqueurs de cette église de Reims si fidèle à sa cause : « Il était, rapporte Richer,
» d'une extrême bienveillance, d'un cœur aimant et ouvert, beau de
» corps, peu fait aux exercices guerriers, assez versé dans les lettres,
» donnant volontiers parfois avec prodigalité, et joignant à ces qua-
» lités deux défauts : trop de facilité à céder à l'attrait du plaisir, un
» peu d'indolence à exécuter ses projets [2]. »

8° Chronique de Verdun, par Hugues de Flavigny, de la même date que la précédente : *Karolus, qui simplex dictus est, in cunis orbatus patre remansit*, p. 286;

9° Chronique de Hugues de Fleuri, du commencement du XIIe siècle : *post hæc defunctus est Ludovicus filius Karoli Calvi, relinquens filium suum parvulum Karolum nomine, qui simplex appellatur*, p. 321;

10° Chronique de St-Martin de Tours, de la même date que la précédente : *Karolus stultus, filius Ludovici obiit*, p. 316.

[1] Dom Bouquet, VIII, p. 243.

[2] Le texte de Richer est assez intéressant pour être rapporté : *Karolus, rex creatus, ad multam benivolentiam intendebat. Corpore præstanti, ingenio bono simplicique. Exercitiis militaribus non adeo assuefactus. At litteris liberalibus admodum eruditus. In dando profusus, minime avarus. Duplici morbo notabilis, libidinis intemperans, ac circa exequenda juditia paulo negligentior fuit.* Nous croyons avoir rendu la pensée du chroniqueur. Le *simplex ingenium* ne nous paraît pas susceptible d'une autre signification que celle que nous lui avons donnée. Qui sait cependant si une mauvaise interprétation de ce mot n'a pas été la cause véritable de l'inique qualification donnée à Charles!

Ce portrait doit être fidèle. Il a été tracé un demi-siècle environ après la mort du Carlovingien; aux lieux où s'était écoulée une partie de son existence si agitée; sur des traditions récentes encore, dont on ne pouvait guère dénaturer la couleur; par un écrivain assez impartial pour ne pas dissimuler des défauts. L'auteur peut être cru : il ne fait pas du monarque un génie supérieur, un héros, mais un caractère pacifique, perdu au milieu des passions fougueuses et brutales de son époque. Tel le montre aussi l'histoire consciencieusement étudiée. Un rapide exposé des principaux actes de sa vie publique, servira à faire apprécier la valeur réelle des dénominations injurieuses qui sont aujourd'hui irrévocablement attachées à son nom.

Il convient d'abord de rappeler ce qu'était devenu le pouvoir royal en France, à la fin du IX^e siècle.

Entre le Rhône et les Alpes, la Méditerranée et les Vosges, deux états s'étaient formés qui, prenant le titre de royaumes, avaient hardiment proclamé leur indépendance absolue. Le reste de la Gaule se partageait entre plusieurs petits souverains, soi-disant vassaux immédiats du monarque, mais dont la subordination n'était que nominale. Au midi de la Loire, le duc d'Aquitaine; entre la partie supérieure de ce fleuve et la Saône, le duc de Bourgogne; vers l'est, sur les deux rives de la Marne, le comte de Vermandois; dans le nord-est, au delà de la Somme, le comte de Flandre; à l'ouest, ces hommes du nord dont le chef allait bientôt s'appeler duc de Normandie; à l'embouchure de la Loire, le duc de Bretagne [1]. Au centre se trouvait le duché de France, ce noyau dont le développement devait produire la monarchie de Louis XIV. Tous ces feudataires avaient sous eux des arrière-vassaux, vis-à-vis desquels ils occupaient une position semblable à celle qu'eux-mêmes tenaient vis-à-vis du monarque, exerçant leurs droits de suzeraineté quand ils avaient les moyens de les faire respecter. En examinant avec attention, on découvre, enclavé dans les possessions du comte de Vermandois, un fief de quelques lieues de circonfé-

[1] Nous ne comprenons pas dans cette revue la partie de la Gaule située entre la Meuse et le Rhin, la Lotharingie, qui faisait alors partie du royaume des Francs orientaux.

rence dont la capitale, qui ne compte pas maintenant 10,000 âmes, n'en possédait sans doute pas davantage alors; la ville de Laon, voilà à peu près ce qui restait au Carlovingien de son royal héritage. Hors de ce district si restreint, son nom n'était invoqué que pour donner date aux actes publics; son autorité n'était admise nulle part, car qui avait la force en mains avait aussi le pouvoir.

Cette position se comprend difficilement, aujourd'hui que l'idée de nationalité lie étroitement entre eux les habitants de ce territoire si étrangement morcelé aux IX^e^ et X^e^ siècles. Mais alors il n'existait pas d'unité nationale qui vînt en aide au monarque, qui s'opposât à cette dissémination de l'autorité : les populations gallo-romaines du Midi ne sympathisaient pas avec les populations gallo-romaines du Nord; les Burgondes et les Westgoths conservaient, contre les Francs, le souvenir de leurs anciens conflits; les Francs eux-mêmes étaient divisés, la querelle des Carlovingiens et des Capétiens allait reproduire, sous d'autres dénominations et avec un résultat bien différent, la vieille lutte entre les Austrasiens et les Neustriens.

De ces éléments disparates Charlemagne avait cependant fait un tout; il avait imposé l'unité. Mais son œuvre, hostile aux besoins et aux exigences de l'époque, n'avait pas de racines; l'existence en était subordonnée à la continuation du système de violence qui l'avait fondée; la volonté puissante à qui elle devait l'existence disparaissant, cette œuvre aussi devait disparaître. Un tel résultat ne pouvait même être bien éloigné; des hommes de la trempe de Charlemagne sont des exceptions, et pour expliquer la chute de son empire, il était superflu de faire de ses héritiers des imbéciles.

Ainsi à l'avénement de Charles-le-Simple, la souveraineté était devenue un fait, elle appartenait à qui avait du pouvoir; la force était le droit; la royauté n'existait plus que de nom, car les offices étant devenus héréditaires en même temps que les fiefs, lui avaient enlevé ses derniers moyens d'influence. Les ressources dont disposait le monarque étaient donc bien faibles; voyons l'usage qu'il en fit, le parti qu'il sut en tirer.

Après la mort de Louis III et de Carloman, ses deux frères consanguins [1], Charles, disent les chroniqueurs, fut écarté du trône à cause de son jeune âge. Il est plus probable que les vassaux, occupés du soin d'affermir et d'étendre leur domination, attachèrent peu d'importance à la désignation du fantôme de roi appelé à occuper le trône ruiné de Louis-le-Bègue [2]. Charles-le-Gros, qui réunissait déjà les parts des deux fils aînés de Louis-le-Débonnaire, Lothaire et Louis-le-Germanique, hérita encore de celle du troisième, Charles-le-Chauve; il se vit ainsi momentanément à la tête d'un empire presque aussi étendu que l'avait été celui de son illustre bisaïeul. Ce fut pour un terme bien court. Trois ans après [3], la diète de Tribur, instiguée par le bâtard d'un de ses frères [4], le déposa et consomma enfin le démembrement de l'empire franc, décrété trente quatre ans auparavant à Verdun [5]. Né en septembre 879, Charles-le-Simple avait à cette époque huit ans à peine, et fut une seconde fois écarté du trône; en présence des invasions des Normands devenues plus redoutables que jamais [6], ses partisans eux-

[1] En 882 et 884.

[2] La situation est assez exactement dépeinte par Richer : *Ob cujus infantiam cum regni principes nimia rerum cupidine sese præire contenderent, quisque ut poterat rem dilatabat. Nemo regis provectum, nemo regni tutelam quærebat. Aliena adquirere summum cuique erat; nec rem suam provehere videbatur, qui alieni aliquid non addebat.* I, 4. Pertz, *Script.*, III.

[3] En 887.

[4] *Arnolfus immanissimus rex elevatur*, dit l'annaliste d'Einsideln dévoué à la famille de Charlemagne. Pertz, *Script.*, III, p. 140.

[5] Cette tendance des peuples à obtenir chacun une nationalité distincte, est bien signalée dans cette phrase de Reginon appliquée à Charles-le-Gros : *Post cujus mortem, regna quæ ejus ditioni paruerant, veluti legitimo destituta hærede, in partes a sua compage resolvuntur, et jam non naturalem dominum præstolantur, sed unumquodque de suis visceribus regem sibi creari disponit. Reginonis chron. ad annum* 888. L'hostilité des races a été savamment présentée par M. Aug. Thierry, comme la cause du démembrement de l'empire franc; cette cause n'est pas la seule, il faut y joindre, ainsi que l'a fait remarquer M. Guizot, l'état social qui répugnait à l'unité.

[6] Elles étaient telles, qu'Ode lui-même semble avoir eu un moment de découragement. *Abbo de bellis Parisiacæ urbis*, II, v. 587. On lit dans les chroniques de S[t]-Denis : « Grant tens avant » estoient en France venu li Normant par mainte foiz, si comme l'estoire a devisé en pluseurs » lieus : si avoient fait moult de maus et de persecutions ou roiaume et en l'empire : et dura ceste » doleur par fiées plus de XL anz. Mes au tens de ce roi Challe-le-Simple fu la plus granz persé» cutions. » Bouquet, VIII, 337.

mêmes reconnurent que la défense du territoire réclamait un autre bras que celui d'un enfant.

Un écrivain que nous respectons, mais dont nous ne pouvons partager toutes les idées, M. Simonde de Sismondi, reconnaît que telle fut la cause de l'exclusion de Charles, en y ajoutant comme motif d'impopularité une prétendue bâtardise [1]. L'histoire des Francs fournit, il est vrai, des exemples de bâtards de rois repoussés ou admis avec peine, mais c'étaient des fils de concubines. Charles-le-Simple n'était pas dans ce cas. Après avoir épousé Ansgarde, dont il eut Louis III et Carloman, Louis-le-Bègue fut plus tard obligé de rompre ce mariage, contracté sans l'assentiment de son père, Charles-le-Chauve, et de prendre pour femme Adelaïde. Cette seconde union ne put être reconnue par l'église, mais, dans l'opinion publique, Charles-le-Simple qui en naquit, ne passa jamais pour bâtard. Nous n'avons trouvé, chez les chroniqueurs, nulle trace de répugnance manifestée contre lui de ce chef. Une lettre de l'archevêque Foulques, conservée par Flodoard [2], nous apprend seulement que les partisans d'Ode répandirent le bruit que Charles, né posthume, était le fruit d'un commerce adultérin ; certes ils ne se fussent pas fait faute de l'attaquer autrement, s'il avait été communément regardé comme bâtard, ainsi que le prétend M. de Sismondi.

Deux compétiteurs à la fois disputaient son héritage au fils de Louis-le-Bègue : Guy, duc de Spolette, un descendant de Louis-le-Débonnaire par les femmes, et Ode, duc de France, qui venait de se créer un nouveau titre à l'affection des populations neustriennes, en défendant Paris contre les Normands. Entre eux, le choix des Francs-Romains [3] ne pouvait être longtemps douteux. Guy, fils d'un comte

[1] *Histoire des Français*, partie II, ch. 12. La vérité historique est trop précieuse à nos yeux pour que nous hésitions à combattre l'opinion de M. de Sismondi, quelque autorité qui s'attache à son nom. Nous déplorons que le républicanisme de cet auteur, si recommandable à tant de titres, l'ait souvent entraîné dans des appréciations injustes à l'égard des Capétiens aussi bien que des Carlovingiens. Nous aurons à citer maintefois M. de Sismondi pour le critiquer.

[2] *Historia ecclesiæ Remensis*, IV, 5. Dans Bouquet, VIII, 159.

[3] Nous nous servons à dessein de cette expression, qui rend bien la position respective des deux

italien, était complétement étranger aux habitants de la Gaule. Après avoir été salué roi à Langres par quelques grands, qui manifestaient en cela moins leur sympathie pour lui que leur animosité contre Ode, il sentit l'impossibilité de disputer un territoire où il n'exerçait aucune autorité, et repassa les Alpes. Le moindre feudataire neustrien possédait en effet plus de chances que lui.

Les chroniqueurs de cette époque ont parfois d'étranges récits. Liudprand [1] raconte que Guy, allant se faire couronner à Metz, envoya son sénéchal pour lui préparer ses quartiers. L'évêque de Metz ainsi prévenu de son arrivée prochaine, fit apprêter de nombreux comestibles comme c'était la coutume chez les Francs, dit le prélat italien. Le sénéchal, connaissant les habitudes de son maître, promit, si on voulait lui donner un cheval, de faire en sorte que Guy se contentât du tiers de ces provisions. *Il ne nous faut pas*, lui répondit l'évêque, *un roi qui se contente d'un repas de dix drachmes*, et tel fut le motif, ajoute Liudprand, qui fit préférer Ode à Guy.

Ode devint donc roi de Neustrie, ou plutôt fut admis pour tel par ses arrière-vassaux. Des grands feudataires, ses voisins et ses égaux, les uns, tels que Herbert de Vermandois et Baudouin de Flandre, qui figuraient alors au nombre des partisans déclarés de la dynastie Carlovingienne, prirent à son égard une position évidemment hostile; les autres, tels que Ramnulf d'Aquitaine et Rikhard de Bourgogne, envisagèrent, semble-t-il, son élévation d'un œil assez indifférent, quoiqu'ils témoignassent de l'attachement au jeune Charles [2]; le titre de roi devait amoindrir la puissance d'Ode, en le forçant à guerroyer pour

Frances. *Teutones Franci*, *Latini Franci* sont des dénominations qu'on rencontre fréquemment dans les chroniqueurs, et qu'on employait encore au XII[e] siècle. Bouquet, VIII. 231. Nous ferons remarquer ici qu'il n'y a rien de fixe dans les dénominations qui ont le territoire pour objet : l'Allemagne porte les noms de *Francia orientalis*, *Francia australis;* la France ceux de *Francia occidentalis*, *Francia romana*, *regnum Karoli;* le territoire entre Meuse et Rhin ceux de *Belgica*, *regnum Hlotharii*. Aucune dénomination n'a prévalu; il y a toujours, pour les chroniqueurs, un empire franc avec ses anciennes subdivisions.

[1] *Antopodosis*, I, 16, dans Pertz, *Script.*, III.

[2] Voir entre autres ce que disent de Ramnulf les *Annales Vedastini*, ad ann. 889 dans Bouquet, VIII, 88.

se faire reconnaître. L'archevêque de Reims, Foulques, dirigeait l'opposition : c'était sur ses instances que Guy était venu en Gaule ; voyant ses projets échouer sur ce point, il avait engagé Arnolf, le roi de Germanie, à étendre son pouvoir sur les Francs occidentaux [1] ; repoussé encore de ce côté, il s'était obstinément refusé à sacrer Ode, qui reçut l'onction des mains de l'archevêque de Sens, acte dont Foulques se plaignit vivement au pape comme d'un empiétement sur les prérogatives de l'église de S^t^-Remi [2]. Pour paralyser les intrigues du prélat, le nouveau souverain consentit à recevoir la couronne des mains du roi de Germanie [3].

Au XI^e^ siècle on chercha assez naturellement, en France, à colorer l'usurpation du fondateur de la troisième dynastie. Ode fut donc présenté comme ayant été désigné par Louis-le-Bègue pour tuteur à l'enfant dont sa femme était enceinte, n'acceptant la couronne que forcément et à condition de s'en dessaisir à la majorité de Charles [4]. C'est là une tradition évidemment démentie par les faits, et que l'on s'étonne de voir accueillie par un écrivain aussi judicieux que Daniel [5].

Le moine Abbon, célébrant les hauts faits d'Ode contre les Normands, nous dit, à propos de son élection, que la France s'en réjouit, *quoiqu'il fût neustrien* [6]. Ce passage, où la dénomination *France* doit

[1] Voir les lettres de Foulques dans Flodoard, *Hist. eccles. Rem.* IV. 5 (Bouquet, VIII. 158), et aussi les *Annales Vedastini*, ad ann. 888.

[2] Sa lettre est encore dans Flodoard. *Ibid.*

[3] Plusieurs historiens de France ont cherché, par esprit national, à dissimuler la sujétion d'Ode vis-à-vis du roi de Germanie, et cela malgré le texte des *Ann. Fuld.* et *Ved.* ad ann. 888, du *Chartarium Sithiense*, ad ann. 888, et surtout celui des *Ann. Ved.* ad ann. 895, qui représente Arnolf *ordonnant* à Ode de venir se soumettre à son arbitrage : *Arnulf.... missos in Franciam mittens, jussit ut Odo et Karolus ad eum venirent.* Bouquet, VIII, 51, 87, 91, 215.

[4] Voir entre autres la chronique de S^t^-Benigne, celle de Verdun et celle de Hugues de Fleuri. *Bouquet.* VIII, 240, 286, 317. Les chroniques de S^t^-Denis rapportent la fable dans les termes suivants : *Tant com Heudes regna fu moult debonaires, bien et viguereusement governa le roiaume, debonairement nori l'enfant, et toz jors fu loiaus vers lui.* Bouquet, VIII, 337.

[5] *Histoire de France*, vol. III, p. 75.

[6] *Francia lætatur, quamvis is Neustricus esset.* Abbo, *de Bellis Paris urbis.* II. v. 447. Pour Abbon, la France est cette partie de la Gaule au sein de laquelle s'élevait son monastère de S^t^-Germain-des-Prés. Le moine neustrien eut parlé plus exactement, s'il avait remplacé son *quamvis* par un *quia*.

se restreindre au territoire compris dans le fief primitif des Capétiens, prouve que les contemporains ne se trompèrent pas sur la portée réelle de l'événement, qu'ils y virent ce qu'il faut y voir aussi : une première tentative pour donner une dynastie nationale aux populations d'entre Seine et Loire. Car les Carlovingiens ne furent jamais réellement populaires que dans la partie de l'Austrasie à l'est de la Meuse ; dans les districts situés à l'ouest du fleuve, ils comptaient encore quelques partisans, mais au delà de la Marne il n'y avait pour eux nul appui à espérer. Si ce fait avait besoin d'être démontré, il le serait par les circonstances de la lutte qui ne tarda pas à s'ouvrir entre Charles et Ode.

Après le départ de Guy, Ode s'était trouvé momentanément sans rival déclaré. Des caresses et des menaces habilement employées [1], lui avaient rallié la plupart des partisans de Charles. L'un des plus puissants, Baudouin de Flandre, dont la politique consista à passer sans cesse d'un camp à l'autre, selon que ses intérêts le lui conseillaient, avait même consenti à lui prêter serment de fidélité. Cinq ans ainsi se passèrent. Mais, en 893, le Carlovingien parvint à intéresser à son sort [2] quelques possesseurs de fiefs situés entre la Meuse, la Marne et l'Escaut [3]. Foulques, son second père [4], profita de cette disposition des esprits. Il se concerta avec Herbert, ce comte de Vermandois qui plus tard déserta la cause de la légitimité ; il se concerta aussi avec Rikhard de Bourgogne [5], qui n'avait cessé de défendre le fils de Louis-

[1] *Odo rex Francos, qui suæ nolebant se subdi dominatui, partim blanditiis partim terroribus sibi sociare festinabat.* Annales Vedastini, *ad ann.* 888. Bouquet, VIII, 87.

[2] *Suadebant quoque multiplices adolescentis querimoniæ. Jam enim quindennis, de regni amissione apud amicos et domesticos gravissime conquerebatur ; regnumque paternum repetere multo conatu moliebatur.* Richer, I, 12.

[3] *Ei (Karolo) omnes Belgicæ principes, et aliquot Celticæ summopere favebant.... Et ex Celtica quidem paucissimi ejus partes sequebantur.* Richer, I, 12. Pour bien comprendre ce passage, si curieux pour déterminer la partie de la Gaule où se trouvaient les partisans des derniers Carlovingiens, il faut savoir que Richer emploie les dénominations usitées par César : ainsi la Belgique s'étend du Rhin à la Marne, la Celtique de la Marne à la Garonne, l'Aquitaine de ce dernier fleuve aux Pyrénées. Pour Richer la Neustrie est donc la Celtique.

[4] *Regem a cunabulis educaverat*, dit Richer, I, 16.

[5] Annales Vedastini *ad ann.* 893. Bouquet, VIII, 90.

le-Bègue. Le 28 janvier, un dimanche, Foulques, assisté des évêques de Laon, de Térouanne et de Châlons et d'autres prélats de son ressort, sacra son protégé alors âgé de treize ans [1]. La cérémonie se célébra dans la vieille église de St-Remi, et Charles, revêtu des ornements de la royauté, parcourut plusieurs villes de Neustrie où on lui fit bon accueil.

Ode avait été à dessein attiré en Aquitaine [2]; les partisans de la dynastie Carlovingienne avaient calculé, pour la réussite de leurs projets, sur son absence et celle de ses Neustriens [3]. A la nouvelle du mouvement, il s'empressa de repasser la Loire. La supériorité de ses forces lui procura un succès facile. En rejetant comme une licence poëtique ce que dit le moine Abbon de la fuite de Charles à l'aspect seul de son rival [4], on doit néanmoins admettre que la résistance fut peu sérieuse. Nous verrons le Carlovingien lutter avec bien plus d'énergie, quand la possession de la Lotharingie lui aura fourni des ressources qu'il ne possédait pas à son avénement au trône. Délaissé par la plupart de ses partisans, il fut obligé d'abandonner momentanément la partie. Mais deux mois étaient à peine écoulés, que cet enfant, qui venait précisément d'accomplir sa quatorzième année, reparut pour disputer la couronne à Ode.

L'annaliste de St-Vaast, en décrivant le conflit, n'entre ici dans aucun détail; il se contente de dire qu'une trève fut conclue jusqu'à pâques [5], circonstance qui autorise à croire que Charles avait obtenu

[1] Ces renseignements, donnés par Richer, sont d'autant plus précieux, que les *Annales* de Flodoard ne commencent qu'à 919 et que l'*Histoire de l'église de Reims* du même chroniqueur, ne contient rien de semblable. Nous ferons remarquer, avec M. Pertz, qu'il faut sans doute rayer du texte de Richer les archevêques de Mayence, de Cologne et de Trèves, dont les diocèses faisaient partie du royaume de Germanie; ces prélats ne pouvaient donc assister au sacre.

[2] *Franci, qui dudum Odoni regi infesti erant, sociatis sibi aliis, ut possent complere quæ volebant, suaserut regi ut, relicta Francia, hiemandi gratia peteret Aquitaniam.* Ann. Ved. *ad ann.* 892. Bouquet, VIII, 89.

[3] *Videbatur etenim tunc, quod præsens opportunitas, huic rei aliquam commoditatem pararet. Idque plurimum persuadebat Neustriorum absentia. Etenim cum rege in partibus Aquitaniæ tum detinebantur.* Richer, I, 12.

[4] *Fugat Karolum facie, cunctosque sequaces.* De bellis Paris. urbis, II, v. 574.

[5] *Septembrio vero mense, Karolus cum suis in Franciam venit improviso. Atque intercurren*

quelque succès. L'archevêque Foulques profita de cette suspension d'hostilités pour gagner à son pupille de nouveaux alliés. Il écrivit à Arnolf, à Guy, au pape Formose, les excitant tous contre Ode, dont il faisait un tyran, prescrivant des *choses intolérables* [1], et odieux même en Neustrie. Cédant à ses instances, le souverain pontife enjoignit aux évêques francs d'embrasser la cause du Carlovingien. Tous n'accédèrent pas à l'injonction, car une lettre de Foulques nous apprend qu'un de ses évêques diocésains avait fulminé l'excommunication pour motifs politiques, et on doit supposer que, s'il ne l'eût pas fait dans un sens hostile au métropolitain, celui-ci s'en fût peu embarrassé.

A l'expiration de la trève, Ode se présenta pour faire le siége de Reims où son rival avait passé l'hiver. Celui-ci, trop faible encore pour se mesurer avec lui, s'échappa et courut implorer l'assistance du roi de Germanie. Arnolf avait prêté peu d'attention aux prières et aux représentations de Foulques, mais sa politique était intéressée à entretenir des divisions qui lui assuraient la possession de la Lotharingie, où il projetait d'établir son fils Zwentibald. Il accueillit donc favorablement Charles [2], comme précédemment il avait fait d'Ode, et lui fournit les moyens de continuer la lutte. Ces renforts, dit l'annaliste de S^t^-Vaast [3], se composaient de vassaux de Lotharingie, qui avaient avec Ode des relations de bon voisinage, et désertèrent la cause du Carlovingien. Nous croyons plutôt, avec Reginon [4], que la contenance de

tibus nuntiis invicem pacem faciunt usque in Pascha. Atque ita Odo rex compendio ivit; Karolus vero cum Folcone Remis repedavit. Ann. Ved. *ad ann.* 893. Bouquet, VIII, 90.

[1] *Res importabiles.* Toutes ces lettres de Foulques sont longuement analysées par Flodoard. *Hist. eccles. Rem.*, IV, 4 et 5.

[2] *Wormatia habitum est generale conventum. Ibi inter alia Karolus puer.... ad regem veniens, quem rex cum dilectione suscepit et absolvit.* Ann. Fuld. cont. *ad ann.* 894. Bouquet, VIII, 53.

[3] *Sed hi, qui erant cum Karolo ex parte Arnulfi, cum Odone rege amicitiam habebant; resederunt que et illi ex alia parte fluminis dicti; nulloque peracto negotio unusquisque rediit in sua.* Ann. Ved. *ad ann.* 894. Bouquet, VIII, 90.

[4] *Odo rex, cum exercitu super ripam Axoni fluminis sedit, et copias Arnolfi intrare in regnum nullatenus permisit. Duces regis, cernentes Odonem viriliter paratum esse ad pugnam, ab eo declinaverunt, et ad propria reversi sunt.* Reginonis chron. *ad ann.* 893. Pertz, *Script.*, I, 605.

l'armée du duc de France, campée sur la rive gauche de l'Aisne dont elle gardait les passages, fut la véritable cause de cette nouvelle défection. Il ne resta à Charles d'autre ressource que de se réfugier en Bourgogne, auprès du duc Rikhard, qui lui avait déjà donné plus d'une preuve de sympathie.

Ce récit, que nous puisons dans les annales vedastines mises en rapport avec le continuateur des annales de Fulde, contrarie en plusieurs points la version des annales de Metz, qui ne fait ici que reproduire littéralement la chronique de Reginon [1]. C'est à tort, pensons-nous, que ce dernier a placé sous la seule année 893, des faits qui ont bien certainement exigé deux campagnes.

Dans le silence des chroniqueurs contemporains, on est réduit aux suppositions sur la cause des défections dont le Carlovingien est l'objet. Les attribuer à l'égoïsme des vassaux, serait, à notre avis, approcher plus de la vérité, que de dire avec M. de Sismondi : « Le jeune roi » qu'ils avaient choisi ne tarda pas à faire connaître que ce n'était » pas sans raison que ses contemporains lui donnaient indifféremment les épithètes de *Simplex* et de *Stultus*, de Simple ou d'Idiot. » Son imbécillité faisait plus que compenser tous les avantages de sa » position. Il est probable que ceux qui se rangeaient d'abord sous » ses étendarts, ne tardaient pas à les abandonner, après avoir eu » des preuves de son incapacité [2]. » Paroles injustes et passionnées, que l'auteur eût été fort embarrassé de justifier par quelque texte.

Nous avons laissé Charles obligé, en 894, de se retirer dans le duché de Bourgogne. La continuation des hostilités engagea Arnolf à intervenir. Le roi de Germanie, à la veille d'obtenir du pape Formose la couronne impériale, désirait établir sa supériorité sur les souverains des diverses parties de l'empire Franc; il somma donc les deux rivaux de venir se soumettre à sa décision [3]. Dans sa désespérante brièveté,

[1] Il contrarie aussi le récit de Daniel (III, p. 90), ce qui s'explique par la circonstance que la publication des annales vedastines est d'une date postérieure à celle de l'ouvrage du savant jésuite.

[2] *Histoire des Français*, partie II, ch. 12.

[3] Ann. ved. *ad ann.* 895. Nous avons précédemment rappelé ce texte.

l'annaliste de S^t-Vaast se contente de nous dire que les partisans du Carlovingien l'engagèrent à ne pas satisfaire à l'injonction, et M. de Sismondi croit que ce fut par méfiance contre Arnolf [1]. Cette prétention d'un monarque étranger dut aussi vivement blesser le sentiment national des Francs occidentaux, et la correspondance de Foulques nous montre ce prélat défendant avec chaleur les droits et l'indépendance de ses compatriotes [2]. Ode plus confiant ou moins susceptible se rendit à Worms, où Arnolf lui fit un excellent accueil. En revenant, il rencontra la députation que son adversaire s'était décidé à adresser au roi de Germanie. De ceux qui la composaient, la plupart tombèrent sous les coups d'Ode et de ses compagnons, et les autres s'échappèrent à grand'peine. Parmi ces derniers se trouva l'archevêque Foulques [3] destiné à périr dans une rencontre à peu près semblable.

L'accueil fait par Arnolf au chef des Neustriens, n'empêcha pas son fils Zwentibald, qu'il venait de faire agréer pour roi aux vassaux lotharingiens, de se prononcer en faveur du fils de Louis-le-Bègue. Reginon explique cette intervention par des désirs d'agrandissement de la part du nouveau souverain de Lotharingie [4]; en effet, un secours n'était jamais fourni alors que dans un but d'utilité personnelle. Il est probable aussi, comme le pense Daniel, qu'Arnolf et Zwentibald étaient d'accord pour fomenter la guerre civile en France [5].

Charles prolongea la lutte pendant une année encore. Las de se voir successivement appuyé puis délaissé par la plupart de ses feudataires, qui dans ce conflit ne cherchaient que leur intérêt [6], il se

[1] *Histoire des Français, ibid.*

[2] Nous avons déjà indiqué où se trouvait cette correspondance.

[3] Ann. ved. *ad ann.* 895. Bouquet, VIII, 91.

[4] *Zuendibold, cupiens amplificare terminos regni sui, quasi Carolo adversus Odonem auxilium laturus, Lugdunum venit.* Reg. chron. *ad ann.* 895. Pertz, *Script.*, I, 606.

[5] *Histoire de France*, III, p. 97. L'annaliste de S^t-Vaast parle même de projets d'assassinat de la part de Zwentibald contre Charles.

[6] Cette supposition nous semble mieux établie que celle de M. de Sismondi; les feudataires, dit-il, *étaient rebutés par la sottise de Charles.* Certes le plus ou moins d'intelligence du monarque ne fut pas le mobile qui faisait agir ces ambitieux vassaux. M. de Sismondi emploie, contre le malheureux Carlovingien, une acrimonie d'expressions peu digne de l'impartialité de l'histoire.

décida à traiter avec son rival. Ses partisans, réduits à un petit nombre, envoyèrent à Ode un message destiné à lui rappeler que leur seigneur était le fils de celui qui avait été son seigneur à lui-même, et à lui demander, pour Charles, une part dans le royaume de son père [1].

Sur la foi d'un chroniqueur du XI[e] siècle, publié par Duchesne [2] et ensuite par dom Bouquet [3], Daniel a écrit qu'Ode abandonna à Charles le territoire à l'est de la Seine, et se reconnut dépendant de lui pour le restant de la Gaule [4]. Cette tradition, qui sert cependant à reconnaître où étaient les fidèles du Carlovingien, est inexacte, et a été inventée dans un but que nous avons précédemment indiqué. Il y eut apanage consenti, mais nul partage de souveraineté; l'annaliste de S[t]-Vaast, le guide le plus sûr à suivre pour l'histoire de France dans les dernières années du IX[e] siècle, se contente de dire qu'à la communication qui lui fut faite de la part de Charles, Ode, du consentement de ses vassaux, répondit qu'il voulait être miséricordieux si cela lui était permis. « Après un échange de messages, ajoute-t-il, Charles » vint à Ode, qui le reçut avec bonté, et lui donna du royaume autant » qu'il jugea convenable; il lui promit encore davantage, et le renvoya » à son lieu [5]. »

De la part du chef des Neustriens, fut-ce générosité? nul document ne l'atteste. Il est possible qu'il ait craint les suites d'une alliance avec les Normands, projetée par son rival. Nous nous expliquerons incessamment sur les relations de Charles avec ces pirates. Pour le moment contentons-nous de faire remarquer que ce projet pouvait

[1] *Videntes suam paucitatem, et cum nullum tutum haberent locum refugii, iterum ad Odonem regem dirigunt, quatenus ad memoriam reduceret quod senior eorum filius esset quondam sui senioris, et partem aliquam ei ex parterno regno concederet.* Ann. ved. *ad ann.* 897. Bouquet, VIII, 92.

[2] *Script. rer. franc.*, III, 356.

[3] VIII, 253.

[4] *Histoire de France*, III, p. 101. Il est probable que Daniel n'eût pas accueilli cette version, s'il eût pu avoir connaissance du texte des annales védastines.

[5] *Rex, cum consilio suorum, respondit se illi velle misereri, si sibi liceret. Et intercurrentibus nunciis, Karolus venit ad eum: quem ille benigne suscepit, dedit que illi tantum de regno quantum sibi visum fuit; promisitque majora ei, et remisit eum ad locum suum.* Ann. ved. *ad ann.* 897. Bouquet, VIII, 92.

n'être ni moral, ni national [1], mais qu'il ne prouvait pas à coup sûr, dans son auteur, de la simplicité et de la faiblesse.

Ode survécut peu à cet arrangement; il mourut à La Fère en janvier 898, et de son lit de mort il recommanda aux siens d'être fidèles à Charles. Peut-être crut-il que le moment n'était pas encore venu de déposséder en Neustrie la race de Charlemagne. Les expressions employées pour indiquer le commencement du nouveau règne, suffiraient à démontrer l'invraisemblance du partage admis par Daniel [2].

Nous avons rapidement esquissé la première partie du règne du Carlovingien. Parce qu'il fut à la merci de ses vassaux, position qu'il dut accepter, on en a voulu faire une machine inintelligente, privée de toute spontanéité. En dernier lieu, ces secours étrangers lui manquent, Foulques lui-même s'est réconcilié avec Ode; comment donc cet être si borné est-il parvenu à se ménager une honorable transaction? A dix-huit ans, le voilà roi de France, comme on disait jadis, reconnu par les vassaux de son rival, assez affermi sur le trône pour que Rotbert, le frère d'Ode, soit réduit à comploter en secret [3]. Ce résultat n'est pas l'effet d'un concours heureux de circonstances; il n'a été atteint qu'après cinq années d'une vie active et pleine de dangers; s'il ne prouve pas une habileté supérieure, il n'autorise pas sans doute à décerner un brevet d'incapacité à l'homme qui sut l'obtenir. Et cependant, d'ignares et passionnés chroniqueurs ont trouvé là une preuve d'intelligence tardive [4]; et c'est sur des allégations semblables, dépour-

[1] Il est attesté par une lettre de Foulques, qui s'y opposa vivement; cette circonstance prouve que Charles n'était pas un instrument obéissant entre les mains de ses partisans. La lettre de Foulques se trouve encore dans Flodoard.

[2] Nous citerons les *Annales Stæ.-Columbæ Senonensis* qui contiennent, sous l'année 898, cette courte mention : *Odo rex obiit Kal. Januar. Karolus regnum recepit.* Pertz, *Script.*, I, 104. Les chroniqueurs qui rapportent l'événement, le font à peu près dans les mêmes termes. L'expression *redintegrante* qu'on lit dans les diplômes de Charles, rappelle la même idée.

[3] *Galliarum principes ei animo ac sacramento annexi sunt. Necnon et Rotbertus Odonis regis defuncti frater, vir industrius atque audatia plurimus, sese militaturum regi accomodat.* Richer, I, 14.

[4] Le *tardum mentis ingenium* se trouve dans la chronique de S[t]-Benigne de Dijon, monument du milieu du XI[e] siècle; il a passé de là dans la chronique de Verdun, rédigée par Hugues de Flavi-

vues de sens et accueillies sans critique, que les historiens ont attaché au nom d'un prince trop confiant, un cachet d'indélébile stupidité!

Pour apprécier les difficultés avec lesquelles le jeune souverain va encore avoir à lutter, la différence de position entre Ode et lui, une considération suffit : Ode avait eu du pouvoir, parce qu'il réunissait au titre de roi la possession d'un grand fief; Charles ne pouvait joindre à ce titre que la possession du Laonnais et de quelques rares domaines disséminés sur la surface de la Gaule. Il fit néanmoins, au début de son règne, un acte d'énergie dont son prédécesseur ne s'était pas senti capable. Quelques années auparavant, au décès d'un abbé de St-Vaast, Baudouin de Flandre s'était mis, par surprise, en possession de la riche abbaye. Ode la lui reprit, et consentit ensuite à la lui rendre après une satisfaction que le comte lui donna. Quoique l'usurpation par un laïque des biens de l'église fût chose fort commune alors, la violence de Baudouin souleva de la part du clergé des réclamations auxquelles Charles crut devoir faire droit. Dès que la mort d'Ode lui permit d'user du pouvoir, il força l'envahisseur à évacuer l'abbaye de St-Vaast, dont l'administration fut confiée à Foulques. Cet acte de vigueur perdit l'archevêque, qui tomba sous les coups de meurtriers soudoyés par le comte de Flandre [1]. Charles regretta vivement ce prélat [2], et il semble que Rotbert ne resta pas étranger au crime [3]; un conseiller aussi fidèle était un premier obstacle à renverser pour arriver au trône.

On a fait remarquer [4] qu'il y avait pénurie de renseignements sur les années du règne de Charles-le-Simple qui s'écoulèrent de la mort

gny, un demi-siècle plus tard. Ce fut le motif, disent les deux chroniqueurs, qui engagea les grands d'Italie à préférer Arnolf à Charles; comme si Arnolf n'avait pas obtenu la couronne impériale par la force des armes, comme si les candidats avaient été appelés à faire assaut d'intelligence!

[1] En 900.

[2] *Rex ipse in lacrymas dissolutus de casu pontificis adeo conquestus est.* Richer, I, 18.

[3] *Nonnulla quoque Rotbertus moliebatur in Fulconem Remorum metropolitanum, qui regem a cunabulis educaverat atque in regnum promoverat. Videbatur enim quia si is solum deperiret, facilius refundi in sese regnum potuisset. Id etiam apud Balduinum Morinorum principem admodum agitabat.* Richer, I, 16.

[4] *Daniel*, vol. III, p. 102 et *Sismondi*, partie II, ch. 12.

d'Ode à la cession de la Normandie à Hrolff[1]. Faut-il en induire qu'il y ait réellement là une lacune à combler ? Nous en doutons.

Les annales védastines, il est vrai, s'arrêtent à la fin du IXe siècle, mais il existe, sur l'histoire de la partie occidentale de l'empire Franc, d'autres documents contemporains. Reginon continue sa chronique jusqu'en 906, et Flodoard commence la sienne en 919. Longtemps on a cru qu'il nous manquait une partie des annales de Flodoard[2]; le contraire est aujourd'hui démontré[3], et nous devons croire que ce chroniqueur n'a pas, sans motif, commencé sa tâche d'annaliste en 919. Cette église de Reims, qui occupe une place si importante dans l'histoire des derniers Carlovingiens en France, a fourni encore un autre chroniqueur : Richer qui souvent ne fait que paraphraser Flodoard, dont il est presque le contemporain[4], donne également peu de détails sur les premières années du Xe siècle. Après trois courts chapitres qui n'ont rien d'historique, il arrive au règne de Charles-le-Gros qu'il traite en quelques lignes, puis à celui d'Ode qu'il n'envisage guère que dans ses rapports avec les Normands. Au chapitre XII, il parle du premier couronnement de Charles en 893, et immédiatement après, de la mort d'Ode en 898. Le conflit entre les deux rivaux est rappelé en trois lignes. De la mort d'Ode, Richer passe sans transition au récit des intrigues contre Haganon en 920[5].

De ce qui précède, nous croyons pouvoir induire que, pour l'intervalle de temps auquel nous faisons allusion plus haut, il y a silence et non lacune dans les documents contemporains. Que prouve ce silence, si ce n'est que les premières années du Xe siècle furent stériles en faits de nature à intéresser les chroniqueurs, stériles en guerres et en prodi-

[1] De 898 à 911.

[2] Bouquet, VIII, Préface, p. xv.

[3] Voir la préface de M. Pertz pour les annales de Flodoard, *Mon. germ. hist. script.*, III, 363. Ce qui avait fait croire qu'il existait une lacune dans l'œuvre de ce chroniqueur, c'est qu'on avait joint par erreur à ses annales une note qui n'est pas de lui, sur la mort de Charles-le-Chauve en 877.

[4] Flodoard est mort en 966, et Richer probablement une quarantaine d'années plus tard.

[5] Nous devons dire qu'il se trouve, dans les chapitres suivants, des indications sur des faits antérieurs, mais qui n'infirment en rien notre raisonnement.

ges? En examinant attentivement les faits, ce point peut se vérifier.

Les dévastations des Normands, si désastreuses encore sous le règne d'Ode, cessèrent momentanément avec le X^e siècle; à peine est-il fait mention d'une bande qui, partie de l'embouchure de la Loire, ne s'avance guère au delà de Tours. Nous dirons incessamment la cause du repos passager que goûtèrent alors les provinces centrales de la Gaule. D'autre part, la tranquillité intérieure dut en grande partie son maintien au duc de Bourgogne Rikhard, que recommande son surnom de justicier obtenu à une époque de violente anarchie. Rikhard eût aisément pu monter sur le trône qu'Ode avait laissé vacant; il préféra consacrer son influence à soutenir le monarque Carlovingien, et Rotbert, cédant à son autorité, ajourna forcément ses projets ambitieux. Cette salutaire intervention du duc de Bourgogne a été remarquée par Daniel [1]; elle est attestée par deux chroniqueurs du XI^e siècle [2], et par un écrivain du XIV^e qui a puisé à bonnes sources. La chronique de Jean d'Ypres, c'est de lui qu'il est question, renferme ce passage assez remarquable : *Richardo Burgundiæ, et Rollone Normanniæ ducibus viventibus, pacem firmatam et fidelitatem observabant regi Carolo, et Robertus, frater Eudonis quondam regis, dolorem quem diu mente conceperat, quia se regno videbat exutum, ostendere non audebat* [3]. Le mobile de la conduite de Rikhard importe peu; nous ferons cependant remarquer qu'il était frère de Richilde, la seconde femme de Charles-le-Chauve, et cette alliance peut expliquer son attachement à la postérité du mari de sa sœur.

Faut-il faire, de cette situation de la Neustrie, un mérite au monarque lui-même? Nous n'oserions l'affirmer. A coup sûr on n'y trouvera pas un motif de reproche ou une preuve d'incapacité.

Nous avons prononcé le nom d'un homme dont l'existence se ratta-

[1] *Histoire de France*, III, p. 124.

[2] Nous lisons dans la chronique de S^t-Benigne : *Rotbertus... palam tyrannidem invasit. Et hoc post mortem Richardi ducis, qui ab executione justitiæ cognomen accepit. Ipse namque, quamdiù vixit, Carolo regi semper fidelis extitit.* Bouquet, VIII, 242. Le même fait est rappelé dans des termes semblables par Hugues de Flavigny. *Ibid.* 287.

[3] *Joannis Iperii chron. S^t-Bertini in Thes. Anecdot*, III, 545.

che à l'un des actes les plus importants du règne de Charles, la cession de la Normandie. La plupart des historiens[1] ont fait, de cette cession, un grief capital contre l'administration du Carlovingien; quelques-uns en ont reconnu la nécessité et les avantages, et y ont puisé un texte à de nouvelles récriminations[2]; fort peu en ont parlé avec impartialité[3]. L'événement vaut bien quelques détails.

A l'avénement de Charles-le-Simple, les expéditions des Normands avaient changé de caractère; elles ne se composaient plus de bandes peu nombreuses, que l'absence d'unité dans les mesures de défense avait seule rendues redoutables, mais de véritables armées auxquelles il fallait un territoire pour butin : *nous venons*, disaient-ils, *pour déposséder les habitants de cette terre, et nous y créer une patrie*[4]. De pillards, les pirates du Nord se transformaient en conquérants sous le commandement d'un chef qui allait, avec plus d'intelligence, diriger leurs coups. Hrolff, le banni norwégien, avait quitté sa patrie en 876. Pendant les vingt années qui suivirent, il visita à différentes reprises la Grande-Bretagne, la Neustrie et la Lotharingie. Cette vie aventureuse le fatiguait, et il aborda une dernière fois à l'embouchure de la Seine, décidé à s'y dresser un trône. Appelant à lui les bandes dispersées de ses compatriotes, il se vit bientôt assez puissant pour se maintenir contre les Francs et contre de nouveaux envahisseurs. Les citoyens des villes n'avaient pas hésité à accueillir celui qui allait devenir leur souverain; son renom de justice procura des habitants à ses campagnes dépeuplées; il y avait là plus de sécurité que partout ailleurs en Gaule. Hrolff consacra d'abord tous ses soins à l'organisation de la

[1] Mezeray et Velly entre autres.

[2] Le plus inconséquent semble être M. de Sismondi, qui reconnaît que cette cession fut *conforme à une sage politique et à l'intérêt de tous*, et qui ajoute quelques lignes plus loin : *Charles était d'un esprit si obtus que sa stupidité était passée en proverbe.*

[3] M. Depping est peut-être le seul qui ait envisagé la question de son véritable point de vue. *Histoire des expéditions maritimes des Normands, et de leur établissement en France au X siècle*, ch. IX. Le livre de M. Depping est une de ces œuvres à la science consciencieuse, comme il en paraît peu en France.

[4] *Terræ hujus colonos exturbare venimus, nostræ ditioni patriam subdere cupientes.* Willelmi Gemeticensis Hist. Normannorum. Bouquet, VIII, 255.

conquête. Il lui importait d'inspirer à ses Normands le goût des occupations sédentaires, et non de les pousser au pillage des provinces voisines qui jouirent ainsi, pendant quelques années, d'un repos bien nécessaire après un demi-siècle de calamités incessantes.

Mais, en 911, les ravages des hommes du Nord recommencèrent, sans doute pour obtenir des Francs l'abandon d'un territoire qu'il leur était impossible de reconquérir. Cette invasion fut terrible; des embouchures de trois rivières à la fois, la Seine, la Loire et la Gironde, les pirates s'avancèrent en nombre prodigieux [1] dans l'intérieur de la Gaule. Poussé par les clameurs des populations, dépourvu de l'autorité nécessaire pour résister avec efficacité, Charles recourut à Franck, l'archevêque de Rouen, le chargeant de solliciter en son nom de Hrolff une trêve de trois mois qui fut accordée. Pour l'obtenir, des promesses avaient été faites. A l'expiration de la trêve, le chef normand ne les voyant pas réaliser et se croyant méprisé par les ennemis [2], rentra en campagne. Un moment, le désespoir sembla rendre quelque valeur aux Francs; Hrolff éprouva une défaite sous les murs de Chartres, dans un combat où l'évêque de cette ville se mit à la tête de ses ouailles, déployant, pour les encourager, une chemise de la vierge, précieuse relique dont Charles-le-Chauve avait fait don à son église. Cet échec redoubla la fureur du chef normand, et de toutes parts, au milieu de la désolation générale, le monarque fut supplié de faire la paix avec lui [3]. « Quant François, disent les chroniques de St-Denis,
» virent que France estoit tornée à tel doleur, si s'en alèrent au roi,
» et se complainstrent tuit d'une voiz de lui meismes, que li poples

[1] *Cooperuerunt superficiem terræ sicut locustæ*, dit un chroniqueur publié par dom Bouquet, VIII, 300.

[2] *Putans se vilem æstimatum*, dit Guillaume de Jumièges. Bouquet, VIII, 256. Sur la foi de Dudon, Daniel dit que ce furent les Francs qui recommencèrent les hostilités.

[3] *Ut lupi vespertini vehuntur pagani ad caulas Christi, succenduntur ecclesiæ, mulieres ducuntur captivæ, trucidatur populus, fit omnibus in commune luctus. His denique Franci calamitatibus oppressi, querulis clamoribus Karolum regem appetunt, unanimiter clamantes christianum populum ob ejus inertiam paganorum incursibus deperire.* Telle est la manière dont Guillaume de Jumièges rapporte les circonstances de cette invasion des Normands. Bouquet, VIII, 257.

» crestiens et toute France estoit en tiex persécutions par son dé- » faut et par sa perece, et que il lessoit périr le pople par sa mau- » vestie. » Si ces reproches injustes lui furent réellement adressés, Charles put fort bien répondre par ces paroles sensées que lui attribue Robert Vace [1], et que ses modernes détracteurs eussent dû méditer :

Que peut faire un soul homme? et que peut esploitier,
Si li homme li faillent qui li doivent aidier?
Bonne gent fait roi fort, et cil fait estre fier.

L'archevêque Frank fut encore l'intermédiaire employé pour proposer à Hrolff la cession du territoire qu'il occupait déjà, à condition d'accueillir le christianisme. L'offre fut acceptée, et une nouvelle trêve conclue pour convenir de quelques clauses accessoires. Au jour fixé, le monarque eut à S[t]-Clair-sur-Epte, une entrevue avec le chef de ces bandes redoutables, à qui il fit solennellement cession de la Normandie, cession que ratifièrent, sous le sceau du serment, les grands qui assistaient à la conférence [2]. Alors se passa cette scène caractéristique, dont on s'est encore fait une arme contre le malheureux Carlovingien. *Celui qui reçoit un tel don,* avaient dit les évêques, *doit baiser les pieds du roi.* Peu au courant des usages, et ne voyant là qu'un acte servile, Hrolff répondit par un refus énergique dont le texte nous a été conservé [3]. Cependant, sur de nouvelles instances, il enjoignit à un de ses normands de remplir la formalité à sa place, et celui-ci, procédant avec répugnance, souleva si haut le pied du roi qu'il le fit tomber à la renverse [4]. Cette insolence, car on ne doit pas

[1] Nous avons pris ce passage du *Roman de Rou*, dans l'ouvrage de M. Depping, ch. IX.

[2] *Comites et proceres, præsules et abbates, juraverunt sacramento catholicæ fidei patricio Rolloni vitam suam et membra, et honorem totius regni, super terram denominatam, quatenus ipsam teneret et possideret, hæredibusque traderet, et per curricula cunctorum annorum successio nepotum haberet et excoleret in progenies progenierum.* Willelm. Gemet. Bouquet, VIII, 257.

[3] *Ne se bi Goth.* Guillaume de Jumièges ne rapporte pas ce curieux texte, qui se trouve dans la chronique de S[t]-Martin de Tours. Bouquet, VIII, 316.

[4] Daniel et Depping croient que la chute n'eut pas lieu. Le *facit supinum* de Guillaume de Jumièges est cependant bien positif.

supposer que le fait ait eu lieu par mégarde, pouvait entraîner la rupture des négociations, replonger la Neustrie dans les calamités dont elle allait enfin sortir. Charles, faisant généreusement au bien public le sacrifice de sa dignité personnelle, dissimula l'injure, et la cérémonie s'acheva. Peu de temps après, Hrolff fut baptisé, et un grand nombre de Normands suivirent son exemple.

Tel est le récit exact, quoiqu'abrégé, d'un événement fréquemment rappelé comme flétrissant l'administration du fils de Louis-le-Bègue. La justification en est aisée. Dans l'état de dilacération de l'empire franc, il devenait impossible d'enlever aux Normands le territoire où ils s'étaient établis. Ode n'avait osé le tenter. Charles, qui possédait bien moins de ressources, pouvait-il davantage avec des vassaux qui ne répondaient pas quand il les appelait à la défense du territoire menacé [1], avec des vassaux qui conseillèrent eux-mêmes l'abandon [2]?

La cession de la Normandie à Hrolff était nécessaire. Elle fut en outre avantageuse à la France, puisqu'elle fit, d'un cruel ennemi, un allié intéressé à défendre le point vulnérable du territoire, et à le fermer à de nouveaux arrivants. Elle était encore commandée à Charles dans l'intérêt de sa famille, et il est à remarquer que les successeurs du chef normand se montrèrent fidèles à la postérité de l'homme qui leur avait donné une patrie. Loin d'en faire un reproche au monarque, on devrait donc plutôt louer sa perspicacité, et nous partageons entièrement l'opinion d'un écrivain dont nous avons plusieurs fois invoqué le témoignage : « Charles, dit M. Depping, fit ce que la » malheureuse nécessité et la plus saine politique prescrivaient, en » confirmant aux Normands, par un traité, la possession de leur » conquête. Il prit ce parti, de concert avec les grands du royaume, » qui seuls représentaient le corps de la nation. Si donc quelque

[1] En 919, l'archevêque de Reims fut le seul qui répondit à un appel adressé par le monarque à tous ses vassaux, pour repousser une invasion des Hongrois. *Hist. eccles. Rem.*, IV, 14. Bouquet, VIII, 163.

[2] M. Depping a recueilli plusieurs textes qui démontrent que Charles n'agit, dans cette affaire, qu'après avoir pris l'avis des vassaux. *Hist. des expédit. marit. des Normands*, ch. IX.

» honte reste attachée à ce traité, elle retombe sur ce parlement com-
» posé d'hommes qui avaient en main tous les moyens de maintenir
» l'intégrité du territoire, et de sauver l'honneur de la France [1]. »

Nous ajouterons ici cette observation générale, que dans l'appréciation de la conduite des derniers Carlovingiens à l'égard des Normands, on a pris trop à la lettre les déclamations des chroniqueurs des siècles postérieurs. Oui, les descendants de Charlemagne ont employé, pour repousser les pirates, l'or plus souvent que le fer; mais d'ordinaire ils ne firent en cela que céder à une déplorable nécessité. Ode, Rotbert et Rodolphe, les trois premiers rois de la dynastie capétienne, n'ont-ils pas aussi payé tribut? Souverains capables et pourvus d'énergie, auraient-ils accepté une telle position s'ils ne l'avaient jugée inévitable? Leurs concessions aux Normands ont passé inaperçues, tandis qu'on ne tenait aux derniers Carlovingiens nul compte de la pénurie où ils étaient réduits.

On pourrait s'étonner que Flodoard ne mentionne pas un événement aussi important que la cession de la Normandie [2], si on perdait de vue que le chroniqueur s'est attaché à consigner exactement, année par année, les faits dont il obtenait une connaissance personnelle, négligeant ceux qui étaient antérieurs à 919, époque où, âgé de vingt-cinq ans environ, il commença son existence d'annaliste. La même raison n'existait pas pour Richer, qui montre la prétention d'écrire une histoire; aussi ce chroniqueur rapporte-t-il, tout en la plaçant à une date inexacte, cette cession qu'il dit également avoir été consentie de l'avis des grands du royaume [3].

[1] *Hist. des expédit. marit. des Normands*, ch. IX.

[2] Il y fait allusion dans son *Histoire de l'église de Reims*, IV, 14. Bouquet, VIII. 163.

[3] Il la place avant l'élection d'Ode. Du moins nous ne pouvons rapporter qu'à cet événement le passage qui suit : *Piratæ qui Rodomensem provintiam incolebant, quæ est Celticæ Galliæ pars, ad rerum immanitatem incitantur. Hæc gens ab insulis oceani septentrionalis remotioribus diu ante exierat. Et per maria errando classe devecta, summam hanc Galliarum partem attigerat. Sæpe quoque eam armis impetivit, sæpe etiam a terræ principibus devicta occubuit. Quod cum multoties inter sese moverent*, visum fuit Galliæ primatibus, *ut dono regum hæc provincia ei conferretur; ita tamen, ut idololatria penitus relicta, christianæ religioni se fideliter manciparet, nec non et regibus Galliarum terra marique fideliter militaret.* I, 4.

Vers l'époque où Charles fit cet arrangement avec Hrolff, il étendit son autorité sur la Lotharingie, possession dont il appréciait l'importance [1]. Ce pays, l'Austrasie propre, d'où étaient sortis les ancêtres de Charlemagne et ce héros lui-même, allait fournir à cette race déchue les moyens de prolonger son agonie, et un asile aux derniers Carlovingiens qui vinrent y mourir.

Depuis un demi-siècle, la Lotharingie avait subi de singulières vicissitudes. En 855, l'empereur Lothaire en forma un royaume pour son fils Lothaire II. Condamné par la cour de Rome, celui-ci mourut, en 869, sans laisser de postérité réputée légitime, et ses deux oncles, Charles-le-Chauve et Louis-le-Germanique, partagèrent son héritage. Vingt ans après, le fils de Charles-le-Chauve, Louis-le-Bègue, mourut, et ses deux successeurs, Louis III et Carloman, furent obligés d'acheter la paix de leur cousin, le fils du Germanique, en lui abandonnant ce qu'ils possédaient à l'est de l'Escaut et de la Meuse.

La Lotharingie vint donc alors à l'Allemagne; elle fut maintenue dans cette position par Arnolf, après la déposition de Charles-le-Gros en 887, et de nouveau érigée en royaume au profit de Zwentibald. Quand ce monarque, si maltraité par ses contemporains, mourut sans postérité en 900, la Lotharingie retourna à l'Allemagne. En 911, à la mort de Louis l'enfant, la dynastie carlovingienne vint à manquer dans cette partie de l'empire franc, et Charles-le-Simple se présenta aux Austrasiens, comme l'unique descendant du grand homme qu'ils tenaient avec raison pour un des leurs. La démarche fut plus heureuse qu'une tentative déjà faite du vivant d'Arnolf, et les vassaux du pays, suivant l'exemple que leur donnait Ragenaire, le plus puissant d'entre eux, se livrèrent à lui.

A voir les expressions dont se servent les annalistes de l'Austrasie [2],

[1] Cela nous est attesté par le soin qu'il met, dans ses diplômes, à rappeler l'événement. L'année est toujours calculée d'après la date de son couronnement en 893, de sa réintégration en 898, de son accroissement d'héritage en 911. Ainsi la convention conclue par lui à Bonn en 921, avec Henri-l'Oiseleur, porte pour date : *anno regni domini Karoli* 29, *redintegrante* 24, *largiore hæreditate indempta* 10.

[2] *Karolus, jam tandem occidentalium rex, regnum etiam Lothariense recepit.* ANNALES LOBIENSES *ad ann.* 912. Pertz, *Script.*, II, 210.

on doit croire que l'avénement de Charles y fut populaire; sans nul doute, l'attachement à la famille de Charlemagne contribua à la réussite du mouvement. Il ne faut pas cependant exagérer l'influence de ce sentiment. A cette époque, le peuple était dépouillé de toute participation aux affaires publiques; les possesseurs de fiefs, qui s'étaient attribué, avec l'autorité, le monopole de l'opinion publique, et qui dirigèrent cette insurrection en faveur de la légitimité [1], n'étaient guère susceptibles d'autre passion que de celle d'augmenter leurs possessions et leur influence. Il faut donc chercher encore ailleurs un motif qui nous explique leur conduite.

Le successeur de Louis-l'Enfant, Conrad, avait eu pour adversaires, dans la guerre de Bamberg, plusieurs vassaux de Lotharingie, et surtout deux comtes, Gerhard et Mattfried, puissants entre la Meuse et la Moselle [2]. Gerhard et Mattfried étaient liés d'amitié avec Ragenaire, qui déjà avait pris leur parti dans leur lutte avec Zwentibald. Il n'est donc pas impossible qu'un sentiment de rancune personnelle ait contribué à la réussite du mouvement qui donna la Lotharingie à Charles.

Conrad voulut maintenir, sur les vassaux de Lotharingie, les droits de suzeraineté que lui avaient transmis ses prédécesseurs. Deux fois il traversa le Rhin [3], et ne retira de ses deux expéditions que la possession douteuse de l'Alsace [4]. Conrad était sans doute un redoutable adversaire; la résistance qu'il rencontra, le peu de succès qu'il obtint, ne prouvent pas dans son adversaire un défaut d'intelligence et de vigueur.

Jusqu'à ce jour, il n'était rien de plus obscur, dans le règne du Carlovingien, que ses premières relations avec Henri-l'Oiseleur, roi de Germanie, et Gislebert, duc de Lotharingie, relations antérieures

[1] *Hlodarii Karolum regem Galliæ super se fecerunt*, disent les ANNALES ALAMANNICI, et il convient de remarquer que l'expresssion *Hlodarii* ne s'applique qu'aux vassaux. Pertz, *Script.*, I, 55.

[2] REGINONIS CHRON. *ad ann.* 906.

[3] En 912 et 913.

[4] Nous n'avons rien trouvé dans les chroniqueurs contemporains sur cette conquête de l'Alsace, admise par la plupart des historiens modernes. Le *Chronicon breve* de l'abbaye de S-Gall invoqué par M. de Sismondi, dit seulement que Conrad entra en Lotharingie.

à 919, époque où commencent les annales de l'exact Flodoard. On sait maintenant à qui en reporter la cause, et la découverte servira à rectifier plus d'une erreur. Le savant éditeur de Richer nous apprend [1] que ce chroniqueur [2], cédant à un sentiment de vanité nationale, s'est avisé, dans maint endroit de son manuscrit, de substituer les mots *Heinricus* et *Saxones* à ceux de *Gislebertus* et *Belgæ*. Les indications de Richer ont été accueillies d'abord au XII[e] siècle par le moine Ekkehard d'Urach [3]; de là elles ont passé dans les chroniqueurs d'une date postérieure, et enfin dans la plupart des historiens modernes [4]. Il en est naturellement résulté une étrange confusion dans plusieurs des faits relatifs à Henri et à Gislebert, confusion impossible à dissiper, aussi longtemps qu'il n'existait pas de moyens de reconnaître la fraude. La publication du manuscrit autographe de Richer l'a mise au jour, et permet de rectifier les méprises dont elle est l'origine [5]. Il faut ainsi rejeter une prétendue invasion de la Saxe par Charles, et n'y voir qu'un phase du premier conflit qui s'éleva entre lui et Gislebert. Ce conflit, qui intéresse notre histoire, et que notre intention n'est pas de détailler, nous semble devoir être ainsi présenté [6].

Gislebert hérita, vers 916, des fiefs et des dignités de son père Ragenaire [7]. Peu de temps après, il se brouilla avec son suzerain, qui le poursuivit dans sa forteresse de Harbourg, et le força à se réfugier au delà

[1] Voir la préface de M. Pertz, dans les *Mon. Germ. hist. script.*, III, 561.

[2] Nos lecteurs doivent déjà connaître Richer dont l'œuvre, par nous mise à profit, le sera davantage encore.

[3] Il a été publié par Eccard (*Corpus hist. medii ævi.*, vol. I.) sous le titre d'*Annalista Saxo*, et par dom Bouquet sous celui de *Chronicon Saxonicum*.

[4] Nous avons traité ailleurs, avec assez de détails, cette curieuse question. (*Bulletins de l'académie royale de Bruxelles*, tome X, I[re] partie, pag. 149.)

[5] Nous aurons encore l'occasion d'en signaler plusieurs.

[6] Ceux qui ont lu Dewez, auront pu faire la remarque que les rapports de Gislebert et de Charles-le-Simple sont présentés de façon à les rendre inintelligibles. *Hist. générale de Belgique*. Ep. IV, ch. 2.

[7] Cette date a été accueillie sur la foi d'Ekkehard, à qui Conrad d'Usperg l'a empruntée. Elle est vraisemblable. Nous ferons remarquer ici que, pour cette époque, la chronique d'Ekkehard fourmille de dates erronées, ce qui s'explique par cette circonstance que l'auteur, en puisant large-

du Rhin. Au bout de quelques années d'exil[1], l'intervention de Henri-l'Oiseleur le fit rentrer en grâce, mais il dut consentir au sacrifice de la plupart de ses fiefs dont Charles avait disposé en faveur d'autres vassaux. Cette réconciliation eut lieu avant 919, époque où Henri succéda à Conrad; Richer dit positivement qu'il n'était que duc des Saxons[2], et nous verrons bientôt, qu'à l'époque d'une seconde rupture entre le duc de Lotharingie et son suzerain, il n'était pas en position de se présenter comme médiateur. Le chroniqueur se trompe cependant en donnant à Henri, probablement pour expliquer son intervention, la qualité de beau-père de Gislebert. Les annales de S^t-Maximin de Trèves et celles d'Einsideln[3] fixent à 929 le mariage de Gislebert et de Gerberge; cette date est la plus probable, puisque Gerberge, le second enfant issu de l'union de Henri avec Mathilde, ne peut être née avant 911[4].

Dans le récit des relations qui intervinrent encore entre Charles et Gislebert, comme entre Charles et Henri, nous allons avoir un guide à la main sure; Flodoard commence ses annales l'année même de l'avénement du successeur de Conrad, et nous pouvons avec confiance accueillir ses dates.

Le turbulent duc de Lotharingie n'avait que forcément accédé au sacrifice exigé de lui; il rêvait d'ailleurs une souveraineté indépendante entre la France et l'Allemagne. La vengeance et l'ambition le portèrent donc à comploter de nouveau contre son suzerain, à s'associer aux intrigues qui se tramaient en Neustrie contre le Carlovingien.

ment dans Richer, a rangé par ordre chronologique des faits que ce dernier chroniqueur avait rapportés pêle-mêle en quelque sorte. Ainsi, par exemple, Richer parle de la mort de Ragenaire, après la querelle pour l'évêché de Liége, en 920 et 921.

[1] *Post annos aliquot*, disent Richer, I, 38, et d'après lui Ekkehard, *ad ann.* 916.

[2] *Henrici Saxoniæ ducis*, I, 35. Ekkehard se sert des expressions un peu moins précises de *Heinricus in Saxonia*, mais aussi il rapporte le fait à la date 916, trois ans avant l'avénement de Henri.

[3] Pertz, *Script.*, II, 213, et III, 141. L'expression de *puerulus*, employée par Widukind II, 26, pour désigner l'enfant que Gislebert laissa à sa mort en 939, appuie encore cette date.

[4] Henri épousa Mathilde en 909.

Rien ne fait mieux ressortir la politique des vassaux que ce qui se passa à cette occasion. Après l'assassinat de l'archevêque Foulques, Charles accorda sa confiance à Haganon, *que d'humble il avait fait puissant* [1]. Ce nouveau conseiller, par sa fermeté, devint un obstacle aux projets du duc de France Rotbert, et sa perte fut jurée [2]. La chronique de Richer permet de compléter cette partie si intéressante du règne du fils de Louis-le-Bègue.

Le frère d'Ode se croyait des droits au trône [3], et il allait répétant sans cesse à ses partisans, qu'il était honteux de voir un homme de basse extraction élevé au point de faveur où était parvenu Haganon, comme s'il manquait de nobles hommes pour servir de conseillers au monarque [4]. Ces plaintes parvinrent aux oreilles de Charles, qui découvrit aisément la cause de l'acharnement dont le favori était l'objet : évidemment on voulait renverser le serviteur pour arriver au maître. Maintefois, il avait refusé d'accéder à ces perfides réclamations, lorsqu'un jour (ce dut être dans les premiers mois de 920) la trame se dévoila. Une réunion solennelle avait eu lieu, et, d'après l'invitation du roi, Haganon était venu s'asseoir à sa gauche, sur un siége semblable à celui que l'orgueilleux duc de France occupait à droite. Rotbert manifesta par un silence affecté l'indignation qu'il ressentait, et se hâta de sortir pour conférer avec ses partisans [5]. On arrêta un message au souverain, et le duc lui fit savoir qu'il ne souffrirait pas qu'Haganon lui fût assimilé, et préféré aux plus nobles du royaume [6];

[1] *Quem ex mediocribus potentem effecerat.* Richer, I, 15. Les expressions sont les mêmes dans Flodoard, *ad ann.* 920.

[2] Daniel et M. de Sismondi apprécient à peu près de même le caractère et la position d'Haganon.

[3] *Quamvis etenim Regi faveret, non mediocriter tamen ei regnum invidebat, cum sibi post fratrem hæreditandum magis videret.* Richer, I. 16.

[4] *Cum ac si indigentia nobilium, ipse tanquam consulturus regi assistat.* Richer, I, 15.

[5] *Iram mitigans, animum dissimulabat, vix regi pauca locutus. Celerius ergo surgit, ac cum suis consilium confert.* Richer, I. 16.

[6] On a reproché à Haganon une insolence de parvenu. Richer est, à notre connaissance, le seul chroniqueur qui donne des détails; le plus grave reproche adressé au favori était qu'il s'asseyait seul à côté du monarque, et se coiffait parfois de son bonnet : *Regio lateri solus hærebat, pileum etiam a capite regis sæpissime sumptum, palam sibi imponebat.* I, 15. Il n'est pas sans intérêt de remarquer que Flodoard n'a pas un mot de blâme pour Haganon.

il ajouta que si cet homme n'était pas rendu à sa première condition, il le ferait pendre sans pitié [1]. A cette insolente communication, Charles répondit qu'il se passerait plus aisément de la présence de ses vassaux que de l'amitié d'Haganon [2].

La rupture était complète, et, à quelque temps de là, le Carlovingien étant à Soissons, vit venir à lui en grand nombre les partisans de Rotbert; la démarche avait pour but apparent d'insister sur le renvoi du favori, mais au fond le projet était formé de détrôner le monarque [3]. Le chef du complot en attendait l'exécution dans son château d'Étampes. Au milieu de populations peu affectionnées, n'ayant avec lui qu'un petit nombre de fidèles, le monarque se trouvait dans une position délicate; la fermeté qu'il témoigna ne répond pas à l'idée qu'en général on se fait de son caractère : à toutes les instances il répondit constamment qu'il ne se séparerait pas de son ami [4]. Les conjurés se pressaient toujours davantage autour de lui, et montraient l'intention de le retenir prisonnier dans son palais, jusqu'à l'arrivée de Rotbert, qu'on eut alors proclamé roi.

Heureusement pour Charles, l'archevêque Hérivée, le successeur de Foulques dans cette église de Reims qui resta, jusqu'au dernier instant, fidèle à la dynastie carlovingienne, avait découvert la trame. Il arriva inopinément, à la tête d'une troupe armée, aux portes de Soissons, qui lui furent ouvertes par l'évêque de cette ville Rickulf, et se présenta ensuite bien escorté dans le palais. S'adressant aux traîtres [5] étonnés de le voir, il leur demanda d'une voix terrible : *où est le roi mon seigneur*. Leur stupeur, leur désappointement de voir ainsi déjouer le complot étaient tels, qu'à grand'peine quelques-uns répon-

[1] *Quem nisi in mediocritatem redegat, sese eum crudeli suspendio suffocaturum.* Richer, I, 16.

[2] *Facilius se omnium colloquio, quam hujus familiaritate posse carere respondit.* Ibid.

[3] *Non ut id fieri velint, sed ut regnandi occasio Rotberto paretur.* Richer, I, 21.

[4] *Rex nulla suasione affectus, nunquam a dilecto sese discessurum respondit; idque multis sententiarum sermonibus asserebat.* Ibid. Nous croyons devoir réunir des circonstances dont Richer semble faire deux scènes différentes. Le peu d'ordre que souvent le chroniqueur apporte dans son récit, nous autorise à le mettre de la sorte en rapport avec Flodoard.

[5] *Desertores.* Richer, I, 22.

dirent : *le roi est en conférence secrète.* Sans hésiter, l'archevêque fit enfoncer [1] la porte de l'appartement qui lui était indiqué, puis s'approchant du monarque qui déjà était tenu en chartre privée [2], il le prit par la main : *viens*, lui dit-il, *auprès de ceux qui te sont fidèles* [3]. Charles aussitôt, montant à cheval, suivit ses libérateurs à Reims.

Ces détails expliquent les quelques lignes qu'on lit dans les annales de Flodoard, et nous ne voyons nul motif de les rejeter. Flodoard avait sans doute présente à l'esprit la conduite énergique du prélat, quand il écrivait dans son histoire de l'église de Reims [4] : *Hic pontifex fidelis et pius, atque robustus in periculis semper existens, regem intrepidus ab eodem loco suscipiens, ad metatum suum deduxit. Indeque secum ad urbem Remensem perduxit.*

Sur la foi d'Adhémar de Chabannes, chroniqueur du XIe siècle peu remarquable par l'exactitude, Daniel [5] a admis une scène fort dramatique, qui présente les vassaux neustriens venant à Charles et jetant à terre en sa présence un fétu, pour signifier qu'ils méconnaissaient son autorité. M. de Sismondi [6] rejette avec raison ces détails, qu'avant lui dom Bouquet avait traités de fable [7]. On n'en trouve pas de trace dans le récit circonstancié de Richer.

Charles séjourna plusieurs mois à Reims, et Hérivée mit à profit cet intervalle de temps pour effectuer une réconciliation peu durable [8], mais qui ne dut pas être honteuse pour le monarque, puisqu'Haganon ne fut point sacrifié. Ne peut-on y voir un dernier effet de l'influence du duc Rickhard qui se faisait vieux, et conservait cependant encore des restes de son autorité en Neustrie?

[1] *Seris pessumdatis.* Ibid.

[2] *Captum enim, custodibus adhibitis, ergastulo deputaverant.* Ibid.

[3] *Veni, inquit, rex, tuisque potius utere.* Ibid.

[4] IV, 15. Bouquet, VIII, 163.

[5] *Histoire de France*, III, p. 122.

[6] *Histoire des Français*, Part. III, ch. 13.

[7] *Rerum gallic. et franc. scriptores*, VIII, 233.

[8] *Heriveus deduxit Karolum per septem fere menses, usque quo illi suos principes, eum que suo restitueret regno.* FLODOARD, *ad ann.* 920.

Ce mouvement contre Charles et Haganon, était un mouvement tout neustrien. Le fait est attesté par Richer, qui présente comme une circonstance favorable aux conjurés la présence à Soissons d'un petit nombre d'Austrasiens [1], qui montre Rotbert comptant, pour la réussite de ses projets, sur l'assentiment de presque tous les grands de la Neustrie [2].

Gislebert s'était associé au complot, non dans l'intérêt du frère d'Ode, mais pour se former à lui-même une souveraineté indépendante entre la Meuse et le Rhin [3]. Ses libéralités lui firent, parmi les vassaux lotharingiens, des partisans qui abjurèrent la fidélité promise à Charles, et le reconnurent pour chef [4]. Si le complot eût réussi, Gislebert devenait souverain en Lotharingie comme Rotbert en Neustrie. Celui-ci échouant dans sa tentative, le fils de Ragenaire crut convenable aussi d'ajourner ses projets, et il accueillit les avances que lui fit l'archevêque Hérivée [5]. Charles ne se montra pas trop sévère envers un feudataire dont il redoutait l'ambition et l'activité.

Il n'avait pas les mêmes ménagements à garder vis-à-vis d'un vassal moins puissant. Hildwin, abbé de Lobbes, avait été agréé par lui pour succéder à l'évêque Étienne de Liége [6], et sacré par l'archevêque Herman de Cologne. Mais vers cette époque le complot éclata, et le nouveau prélat ayant embrassé le parti de Gislebert [7], Charles résolut

[1] Au dire de Richer, Rotbert, énumérant les circonstances favorables au complot, alléguait entre autres : *Regem Suessionis sese privatum habere; Belgas, præter paucissimos, ad sua discessisse*. I, 21. Ces *paucissimi Belgæ* sont des vassaux entre la Meuse et la Marne.

[2] *Favent* OMNES PENE *ex Celtica, et de patrando facinore apud tyrannum conjurant*. Ibid.

[3] *Meditabatur regis abjectionem.... non quidem Rotberto, sed sibi regnum affectans*. Rich., I, 36.

[4] *Gislebertus, quem plurimi Lotharienses principem, relicto Karolo rege, delegerant*. FLODOARD, *ad ann*. 920.

[5] Richer (I, 23 et 24) rapporte une conversation entre Gislebert et Hérivée, où nous ne voyons que de la faconde de rhéteur. On peut cependant admettre une entrevue entre les deux personnages, car l'intervention de l'archevêque pour réconcilier Charles avec ses vassaux est attestée par Flodoard. Ce passage est un de ceux où les mots *Gislebertus* et *Belgæ* sont devenus *Heinricus* et *Saxones*.

[6] Mort en 920.

[7] *Cum iis qui ab rege defecerant conspirasse in regem insimulatus, regique infensus, ab eo insectabatur*. Rich., I, 25. Le continuateur des annales de Lobbes, insérées dans les *Mon. germ*. (SCRIP. II, 210), dit aussi : *Hilduinus, factione Gisleberti ducis, qui a fidelitate domini sui Caroli refragaverat, episcopium adeptus erat*.

d'en tirer vengeance. Il le dénonça donc, dans une espèce de circulaire adressée à tous les évêques de son royaume [1], comme un simoniaque, et fit élire en son remplacement Rikhard, abbé de Prume, qui fut reconnu par le pape.

La pièce à laquelle nous faisons allusion, présente Hildwin comme ayant eu des intelligences avec les ennemis du monarque; elle désigne nominativement Henri-l'Oiseleur et non Gislebert. Nous tirons de là cette double conséquence que le duc de Lotharingie venait de se réconcilier avec son suzerain [2], et que cette réconciliation est différente de celle où Henri joua le rôle de médiateur.

Après avoir comprimé le mouvement en Lotharingie [3], Charles marcha contre le roi de Germanie. Henri convoitait une province où dominait l'élément germanique, et qui avait été récemment détachée du pays auquel elle était restée unie pendant cinq siècles. Mais en présence des embarras de toute espèce qui l'assiégeaient au début de son règne, une guerre vers l'ouest eût été une expédition chanceuse. Fomenter la discorde, user l'un par l'autre le prince et son vassal, attendre que l'anarchie lui livrât le pays, était bien plus sûr; il crut, dit Widukind, que l'adresse valait mieux que les armes pour soumettre un peuple *changeant, rusé, prompt à la guerre et ami des nouveautés* [4]. De son côté, Charles ne pouvait tenter une expédition au delà du Rhin, et se contenta de venir camper dans le *pagus* de Worms. Les deux monarques eurent, dans le courant de l'été de 921, une première entrevue où fut conclue une trêve jusqu'à la Saint-Martin (11 novembre).

[1] Cette pièce, publiée d'abord par Sirmond, l'a été de nouveau dans les *Mon. germ. leg.*, I, 565. Elle ne porte pas de date, mais elle est de la fin de 920.

[2] Le fait est, du reste, formellement attesté par Flodoard : *Karolus, reversis ad se Lotharienfibus et ipso Gisleberto. Ad ann.* 920.

[3] Flodoard (*ad ann.* 920) et Richer (I, 27) mentionnent au nombre des vassaux qui s'étaient associés à Gislebert, un comte Rikwin, père de ce duc Ode, qu'Othon I[er] préposa à l'administration de la Lotharingie après la mort de Gislebert.

[4] *Judicavit abstinere ab armis, verum potius arte superaturos speravit Lotharios, quià gens varia erat et artibus assueta, bellis prompta, mobilisque ad rerum novitates.* I, 30.

C'est la version de Flodoard [1], et nous n'hésitons pas à l'admettre, de préférence à celle de Richer qui rompt la conférence après un conflit.

Le récit de Richer nous révèle cependant une circonstance qui servira à apprécier les sentiments respectifs des populations de la France et de l'Allemagne. « Tandis que les deux rois, dit-il, étaient » en conférence, des jeunes gens gaulois et germains, offensés par » la différence des deux dialectes, commencèrent, selon leur habi- » tude [2], à se dire de violentes injures, puis tirant leurs glaives, ils en » vinrent aux mains, et quelques-uns furent mortellement blessés. » Les deux souverains, ajoute le chroniqueur, croyant à une trahison, se séparèrent, et Henri, plein d'inimitié contre Charles, repassa le Rhin [3].

A l'expiration de la trêve convenue, le roi des Francs occidentaux se rendit à une nouvelle conférence avec le roi des Francs orientaux [4]. On passa trois jours à s'observer [5] et à convenir des sûretés à donner respectivement, tant il y avait alors de bonne foi dans les relations entre souverains! Puis le 7 novembre 921, sur un bateau amarré au milieu du Rhin, vis-à-vis de Bonn, l'entrevue eut lieu [6]. Les deux monarques se jurèrent amitié, et l'acte fait seulement allusion à des promesses de la part de Henri [7], sans dire quelle en était la nature [8].

Deux mois auparavant, Charles avait fait une perte qui devait pa-

[1] *Ad ann.* 921.

[2] *Ut eorum mos est.*

[3] Richer, I, 20.

[4] Ce sont les qualifications que l'acte donne aux deux rois.

[5] Du 2 des nones au 7 des ides de novembre.

[6] Nous ignorons pourquoi M. de Sismondi a fixé cette entrevue à 923. Ekkehard qu'il invoque, est un détestable guide pour la chronologie de cette époque; ce chroniqueur fixe l'entrevue à 924. Sigebert de Gembloux fixe aussi le *pactum Bonnense* à 923, mais l'erreur est évidente.

[7] *Si ostenderit quæ promiserit.*

[8] M. de Sismondi, dans son mauvais vouloir contre le Carlovingien, dit, en invoquant Ekkehard, que Charles et Henri convinrent de retenir en Lotharingie les vassaux qui s'étaient attachés à eux. Ekkehard, que Sigebert de Gembloux a encore copié, dit plus : il prétend que Charles rendit la Lotharingie à Henri. Que l'allégation du chroniqueur et le système de l'historien soient inexacts, le texte même de la convention non moins que les faits postérieurs le prouvent.

ralyser les avantages de son traité avec le roi de Germanie. Le duc Rickhard était mort, et Rotbert, délivré d'un surveillant incommode [1], se concerta avec Gislebert pour recommencer la guerre civile. Placé entre deux ennemis [2] d'autant plus redoutables qu'ils avaient un intérêt commun [3], le Carlovingien s'appréta à défendre sa royauté chancelante, et passa tout l'hiver de 921 à 922 à combattre pour le maintien de son pouvoir en Lotharingie. Il revint ensuite à Laon, sans doute pour mieux être instruit des complots qui s'ourdissaient contre lui en Neustrie. Après Pâques, il s'y vit assiégé par le fils de Rotbert, Hugues, plus tard surnommé *le grand;* Hugues prétextait la dépossession de Rothilde, sa belle-mère, à qui le monarque avait enlevé l'abbaye de Chelles pour la donner à Haganon.

Le chroniqueur qui signale le fait [4], ne dit pas le motif de cette dépossession de Rothilde; elle se rattachait peut-être aux intrigues qui se tramaient en faveur du duc de France.

Trop faible pour lutter, Charles ne voulut pas s'exposer à tomber au pouvoir de ses ennemis, et abandonna Laon. Hugues le poursuivit jusqu'à la Meuse; là il fit rencontre de Gislebert, qui l'accompagna ensuite à une conférence où fut arrêté le couronnement de Rotbert. Le Carlovingien ne perdit pas de temps. Les menées du fils de Ragenaire n'étaient point parvenues à lui fermer cette Austrasie toujours fidèle à sa famille [5]. Sa présence suffit pour lui rallier une petite armée, à la tête de laquelle il rentra en Neustrie.

[1] Nous avons vu l'influence fâcheuse de cette mort sur les affaires de Charles, reconnue par deux chroniqueurs du XI[e] siècle. La guerre civile recommence en effet immédiatement après la mort du duc de Bourgogne.

[2] *Hinc itaque Henrico* (Gisleberto), *inde Rotberto duce Karolus urgebatur. Factusque eorum medius, utrimque premebatur.* Rich., I, 21.

[3] *Gislebertus....... cum Rotberto duce, de eodem negotio consilium confert, suadens ei de regni susceptione, ac Karoli abjectione. Exultat tyrannus, et tyranno absque mora favet. Deliberant itaque ambo, et post pro perpetrandis fidem sacramento confirmant.* Rich., I, 40.

[4] Flodoard, *ad ann.* 922.

[5] Nous ne savons où M. de Sismondi a trouvé que Charles commença à perdre de son crédit en Lotharingie, dès l'avénement de Henri-l'Oiseleur en Allemagne. La diminution de ce crédit fut, sans nul doute, le résultat des intrigues de Gislebert.

Nous ne détaillerons pas les faits de cette campagne. Flodoard, contre son habitude, en donne un récit assez circonstancié [1]; il représente le malheureux roi luttant avec résolution, et déployant une activité qui contraste singulièrement avec les reproches dont il a été l'objet. Cependant le nombre de ses ennemis ne cessait de s'accroître. Après la mort de Rickhard-le-Justicier, le duché de Bourgogne échut à son fils Rodolf, gendre de Rotbert, auquel il succéda bientôt. Rodolf prit aussi les armes contre le monarque dont son père avait été le loyal soutien. Quoique Flodoard le laisse seulement entrevoir, on découvre aisément que cette nouvelle défection porta le coup de mort à la cause de Charles en Neustrie. En juin 922, Charles fut une nouvelle fois obligé de repasser la Meuse, pour aller disputer à Gislebert les restes de son autorité en Lotharingie. Sa retraite enhardit ses ennemis, et, peu de jours après, l'église de S^t-Remi à Reims vit célébrer le sacre du vassal ambitieux, que les chroniqueurs contemporains, et même la plupart de ceux du siècle suivant, désignent par la dénomination d'usurpateur [2]; il n'était pas possible de dissimuler les faits pour Rotbert comme pour Ode.

Trompés par le texte de Flodoard, qui semble présenter comme une punition du ciel la mort de l'archevêque Hérivée, trois jours après le couronnement [3], la plupart des historiens ont fait du prélat un déserteur de la cause de la légitimité, posant de ses mains la couronne royale sur la tête de Rotbert. S'il faut en croire la chronique d'Anjou [4], cette cérémonie fut célébrée par Walter, archevêque de Sens, le même qui déjà avait sacré Ode. Le texte de Richer prouve qu'on a mal saisi le sens des paroles de Flodoard; car s'il rapporte aussi la mort d'Hérivée trois jours après le couronnement, il ajoute que ce fut à

[1] Flodoard, *ad ann.* 922.

[2] Ces chroniqueurs disent, avec la chronique de Massay, en Berry : *Rebellavit Rotbertus contra Karolum regem seniorem suum*, ou avec celle de saint Benigne de Dijon : *Rotbertus tyrannidem invasit.* Bouquet, VIII, 230 et 242.

[3] Voici les expressions de Flodoard, *ad ann.* 922 : *Heriveus, Remorum archiepiscopus, obiit tertia die post consecrationem Rotberti regis.*

[4] Bouquet, VIII, 252.

la suite d'une longue maladie, et que s'il eût été bien portant un *tel crime* ne se fût pas commis [1]. Le successeur d'Hérivée, Séulf, n'hérita pas de l'attachement de ses deux prédécesseurs à la race de Charlemagne. Dévoué à Rotbert qui le fit nommer, il n'occupa le siége épiscopal pendant deux ans, que pour préparer les voies à une de ces étranges usurpations qui se présentent assez fréquemment au moyen âge. Herbert, comte de Vermandois, convoitait pour son fils l'administration de cette riche église, et Séulf, empoisonné [2], laissa son archevêché à un enfant de quatre ans.

Immédiatement après avoir dit le couronnement de Rotbert et la mort d'Hérivée, Flodoard rapporte qu'il y eut, cette même année, un violent tremblement de terre, et que trois soleils à la fois se firent voir aux yeux effrayés des habitants de Cambrai; on remarqua aussi dans le ciel deux javelots, puis deux troncs d'arbre, s'avançant à l'encontre l'un de l'autre, jusqu'à ce qu'un nuage vînt les couvrir. « Es kal. de » février » disent les chroniques de S^t-Denis « furent veues en l'air com- » pagnies ausi comme de gens armées, et sembloit que l'une chaçast » l'autre parmi l'air; si fu signes et demonstrance des choses qui puis » avindrent ou roiaume [3] ». Au X^e siècle, une dynastie ne pouvait périr sans un renversement des lois de la nature.

Tout prospérait à l'usurpateur. En 923, il eut sur la Roër une entrevue avec Henri-l'Oiseleur qui, malgré la convention de Bonn, lui promit son amitié [4]. Trop souvent la politique s'est peu souciée de la loyauté dans les engagements. Fort de l'appui des Lotharingiens, Charles persistait à se défendre. Sur les dernières phases de cette lutte désespérée, Richer nous fournit des détails d'un haut intérêt [5].

[1] *A cujus* (Rotberti) *coronatione peracto triduo, Heriveus, Remorum metropolitanus, diutina egritudine vexatus, interiit. Qui si eodem tempore valuisset,* tanto facinori *opportunitas non patuisset.* Rich., I. 41. Dans son *Histoire de l'église de Reims* (IV, 17), Flodoard fait aussi mourir Hérivée, *languore depressus.*

[2] Flod., *Hist. eccles. Rem.* IV, 19.

[3] Bouquet, VIII, 340.

[4] Flodoard, à cette occasion, nous apprend que Rotbert se fit livrer des otages par les vassaux de Lotharingie, ce qui prouve combien peu sa cause était populaire à l'est de la Meuse.

[5] Voir les ch. 42 à 48 du livre I.

Abandonné par les Neustriens, le malheureux roi se plaignait amèrement de sa destinée aux Belges qui lui étaient restés fidèles. Mieux valait pour lui la mort qui devait être le terme de ses souffrances; mieux valait périr par le fer, que survivre à une usurpation qui lui laissait l'exil pour unique ressource. Ses fidèles l'affermirent dans ces pensées généreuses, l'encouragèrent à disputer sa couronne les armes à la main, et choisirent parmi eux cinquante hommes déterminés qui jurèrent la mort de l'usurpateur : A quoi servait, disaient-ils, de tuer des ennemis, si leur chef, la cause de toutes ces calamités, survivait? Charles fit donc un dernier appel à ceux de ses vassaux de Lotharingie dont les intrigues de Gislebert n'avaient pas ébranlé la fidélité [1]. Cette armée était peu nombreuse; on n'y avait admis que des hommes sûrs et d'une valeur à l'épreuve [2]. A la tête de ses défenseurs, le Carlovingien traversa la Hesbaye, le Condroz, et vint encore une fois prendre quelques jours de repos dans son domaine royal d'Attigni, séjour d'affection de son aïeul Charles-le-Chauve, puis il marcha contre son rival campé près de Soissons.

Cet itinéraire, dont Flodoard ne nous dit rien, confirme l'assertion émise à diverses reprises par Richer, que l'asile du Carlovingien était ce *Maasgau* [3], d'où ses ancêtres étaient partis pour conquérir l'empire franc.

On a généralement admis, sur la foi d'Adhémar de Chabannes [4], la présence de Charles au combat qui devait décider entre Rotbert et lui. Ekkehard a même été jusqu'à faire tomber le duc de France sous les

[1] Que les Belges aient fourni à Charles les moyens de prolonger la lutte, les faits suffisent à le démontrer. Richer n'est pas le seul qui l'atteste; on lit dans les *Ann. Lob.*, ad ann. 923 : *Karolus adjutorio Lothariensium bellum cum Rotberto iniit* (Pertz, *Script.*, II, 210), et cette mention est reproduite dans la chronique d'Anjou, dans celle de Verdun, dans celle de Hugues de Fleuri et dans celle de Sigebert de Gembloux. Bouquet, VIII, 252, 288, 312 et 318.

[2] *Nullus militiæ ineptus admissus est. Omnes corpore valentes, et non inertes pugnæ. Omnes quoque in tyrannum unanimes.* Rich., I, 44. Le chroniqueur fixe à 10,000 le nombre des défenseurs de Charles, mais son éditeur nous apprend qu'il l'avait d'abord successivement porté à 5,000 et à 6,000, circonstance qui prouve avec quelle circonspection il faut user de semblables données.

[3] *Apud Tungros*, dit Richer, I, 22, 41, etc.

[4] Bouquet, VIII, 234.

coups de son rival [1]. Flodoard ne décide pas la question, car s'il laisse supposer que Charles commandait en personne, il ne le dit pas néanmoins d'une manière formelle [2]. Richerdonne du conflit un récit détaillé [3] et contraire à l'opinion qui a prévalu; nous rapportons sa version, sans oser la garantir exacte en tous ses points.

Avant de quitter Attigni, le monarque confia à un comte du nom de Fulbert [4] le commandement du gros de sa petite armée; lui-même se plaça à la tête d'une réserve, prêt à se porter sur le point où son secours serait jugé nécessaire. Ensuite il parcourut les rangs de ses défenseurs, cherchant à enflammer leur courage, et donna le signal du départ. L'Aisne ayant été traversée, on arriva en vue de Soissons; l'*usurpateur*[5] avait réuni là une armée de 20,000 hommes [6]. Au moment où Charles se préparait à prendre lui-même part au combat, les évêques qui l'accompagnaient représentèrent qu'il ne convenait pas de risquer ainsi les jours du monarque [7]. Cet avis ayant été goûté par les chefs et les soldats, le roi fut *obligé*[8] d'abandonner le commandement de la réserve au comte Hagrald; puis après avoir adressé une dernière allocution à ses défenseurs, après les avoir engagés à mettre toute leur confiance en Dieu, l'ennemi du parjure et de l'usurpation, il se retira avec son clergé sur une montagne voisine, où s'élevait une église dédiée à sainte Geneviève,

[1] Ad ann. 923.

[2] Voici le texte de Flodoard : *Karolus Axonam transiit et super Rotbertum cum armatis Lothariensibus venit.* Ad ann. 923.

[3] I, 45 et 46.

[4] Nous ne connaissons qu'Adhémar de Chabannes où ce comte Fulbert apparaisse aussi dans la lutte.

[5] *Tyrannus.*

[6] D'après une de nos observations précédentes, on doit être en garde contre les chiffres de Richer. Cependant son éditeur ne signale pas ici de rature.

[7] *Ne forte in rerum confectione regalis stirps eo lapso consumeretur.* Rich., I, 45.

[8] *Coactus.* On sait ce qu'il faut croire d'une semblable violence, et Richer ne présentant pas sous un jour avantageux la bravoure du Carlovingien, dont il était cependant le partisan zélé, son récit en acquiert quelque apparence de probabilité. Peut-être a-t-il préféré lui attribuer les vertus d'un cénobite? Dieu nous garde de vouloir faire de Charles-le-Simple un Annibal; nous ferons néanmoins remarquer que son courage personnel est attesté par l'annaliste de S^t-Vaast, guide sûr et bien informé.

et y attendit le résultat du combat. L'armée belge marcha résolument à la rencontre de Rotbert, qui s'avançait avec un courage égal et des troupes plus nombreuses [1]. Le combat s'engagea au milieu d'horribles clameurs, et de nombreuses victimes ne tardèrent pas à tomber d'une et d'autre part. Rotbert parcourait le champ de bataille, distribuant de terribles coups. Les conjurés l'apercevant, lui demandèrent s'il était bien Rotbert. Sans hésiter, celui-ci se donna à connaître en découvrant sa longue barbe, et frappant en même temps le comte Fulbert [2]. Quoique mortellement blessé [3], Fulbert eut encore la force de porter à l'usurpateur un coup de lance qui lui traversa la poitrine [4]. Entouré par les conjurés, Rotbert tomba aussitôt, percé de sept autres coups de lance, à côté de Fulbert, qui combattit jusqu'au moment où la vie l'abandonna avec le sang. La mort du chef neustrien ne mit pas fin au carnage [5], et Charles se croyait victorieux, puisque ses ennemis, privés de leur chef, avaient pris la fuite, quand survint, conduit par le comte Herbert, le jeune Hugues à la tête de renforts.

D'après Flodoard, cette intervention du fils de Rotbert fit tourner la chance contre le Carlovingien, que ses partisans abandonnèrent avec leurs bagages. Hugues néanmoins, préoccupé du sort de son père, ne put se livrer à une poursuite active. Au lieu de ce simple récit, Richer entre dans des détails invraisemblables, pour présenter comme douteux le résultat de ce combat. A part quelques circonstances accessoires, le reste du récit des deux chroniqueurs est le même.

Cette bataille de Soissons fut le coup de grâce porté à la cause du

[1] *Animo non impar at legionibus potior*. Richer, I, 45.

[2] Il y a encore dans Adhémar de Chabannes quelque chose de semblable.

[3] Ici, nous apprend M. Pertz, au lieu de : *Ille letali ictu accepto*, une première version portait : *Ille vero clipeo ictum excipiens*, ce qui est un peu différent. Aussi craignons-nous que le bon chroniqueur, pour faire de l'effet, ne se soit ici par moments placé à côté de la vérité, et n'ait quelque peu brodé son combat.

[4] Richer avait étudié la médecine, et saisit l'occasion d'étaler ses connaissances médicales : *Lancea eum in latere gravissimo ictu sauciat, necnon et per epar atque pulmonem et sinistri lateris ypocondriam ferrum usque in clipeum transigit*. I, 46.

[5] Richer invoquant le témoignage de Flodoard, évalue ici à 11,000 hommes la perte de Rotbert, et à 7,118 celle de Charles; Flodoard dit seulement : *multis ex utraque parte cadentibus*.

Carlovingien. Après avoir vainement essayé de rappeler à lui le comte Herbert, l'archevêque Séulf et quelques autres vassaux de l'est de la Neustrie, l'infortuné recourut au fils de Hrolff, qui se mit en devoir de lui porter secours; mais une armée de Neustriens barra le passage de l'Oise, et Charles, désespérant d'effectuer sa jonction avec les Normands, repassa une dernière fois la Meuse. Le gendre de Rotbert, Rodolf de Bourgogne, fut choisi pour roi [1] et sacré dans le monastère de St-Médard à Soissons par l'archevêque de Sens, Walther, qui avait déjà prêté ses bons offices aux deux premiers Capétiens. La ruine du pouvoir royal fut consommée; Rodolf dut payer l'alliance de ses pairs: Herbert obtint Péronne, et Hugues le Mans. La validité de l'élection ne fut reconnue que par les vassaux du nouveau roi, ainsi que dans les fiefs de son beau-frère, et dans ceux du comte de Vermandois. Au midi de la Loire, on data de l'année où *les infidèles Francs avaient dégradé leur roi Charles et élu Rodolf pour leur prince.* Longtemps encore après le décès du Carlovingien, les actes publics se terminaient, en Aquitaine, par la mention de telle année *depuis la mort de Charles, Jésus-Christ régnant, et en attendant le légitime roi* [2]. Il ne faut pas du reste voir, dans ces protestations, un reste d'affection pour la dynastie carlovingienne [3]; les populations de la langue d'*oc* s'essayaient à secouer le joug odieux des Francs.

A en croire Widukind, Charles, dans sa détresse, réclama l'assistance de Henri-l'Oiseleur, qui répondit par des paroles de commisération, et par un retour philosophique sur la vicissitude des choses de ce bas monde [4]. Sur cette démarche possible, dont Flodoard et Richer toutefois ne disent mot, le chroniqueur allemand a bâti une singulière histoire; en voici une courte analyse [5].

[1] Richer parle d'une résistance peu probable de la part de Rodolf : *eo satis reclamante*. I. 47. Flodoard n'en dit rien.

[2] Voir une note de dom Bouquet sur Flodoard, VIII, 179; et Daniel, *Histoire de France*, III, p. 143.

[3] C'est ce que fait Daniel, *ibid.*

[4] *Rex audiens casum Karoli, dolebat, humanæque mutabilitatis communem admiratus est fortunam.* Widukindi, res gestæ Saxonicæ, I, 30; Pertz, *Script.*, III.

[5] Widukind, I, 33 et 34.

Au moment où Henri venait de traverser le Rhin pour prendre possession de la Lotharingie, un messager de Charles se présenta, et le saluant en toute humilité, lui dit : *Charles, mon seigneur, m'envoie vers toi pour te dire qu'opprimé par ses ennemis, il ne trouve de consolation dans son infortune qu'au récit de tes glorieuses actions. Voici un signe de sa véracité.* Alors, tirant de son sein la main de St-Denis, précieuse relique ornée d'or et de pierreries, et la présentant à Henri, le messager ajouta : *Accepte ce gage de l'éternelle amitié de ton vicaire. Charles t'adresse une partie de la relique qui fait l'unique consolation des Francs de la Gaule, depuis qu'à leur grand dommage et à la glorification du territoire Saxon, St-Vit les a délaissés. Car depuis la translation de cet illustre martyr en Saxe, nous n'avons cessé d'avoir guerre au dedans et au dehors.*

Après avoir dit que Henri se prosterna pieusement pour recevoir ce don d'une inappréciable valeur, le chroniqueur raconte fort longuement la légende de St-Vit qui, martyrisé sous le règne de Dioclétien, fut transporté de Rome à Paris, puis en Saxe par les ordres de Louis-le-Débonnaire. Comme le disait le messager de Charles, ajoute Widukind, depuis cette dernière translation les affaires des Francs ont empiré en proportion de ce qu'ont gagné celles des Saxons.

Évidemment le chroniqueur allemand a voulu préconiser la puissance d'une relique qui appartenait à son abbaye de Corvey [1] : *Révérez,* dit-il à Mathilde [2], *révérez soigneusement ce puissant patron, car c'est par son intercession que la Saxe, d'esclave et de tributaire, est devenue libre et dominatrice des nations* [3]. Il a cherché aussi à attribuer à la famille de Henri-l'Oiseleur des droits à l'héritage des Carlovingiens, en présentant Charles faisant acte de vassalité. Widukind, croyons-nous, s'est laissé entraîner par ce sentiment de vanité nationale qui, à la même époque, égarait Richer. Si une démarche fut

[1] Ebkehard d'Urach, ad ann. 922.

[2] La fille d'Othon I, à qui sa chronique est dédiée.

[3] *Colito itaque tantum patronum, quo adveniente, Saxonia ex serva facta est libera, et ex tributaria multarum gentium domina.* Widukind, I, 34.

faite de la part de Charles, elle n'eut pas le caractère invraisemblable que lui assigne le chroniqueur, et doit être placée à une époque antérieure à celle où il la fixe : Henri conquit la Lotharingie pendant la captivité de Charles, et il n'est pas probable que ce dernier ait pu lui adresser un message de la tour de Château-Thierry où Herbert le tenait prisonnier.

En accueillant le récit de Widukind, Thietmar se contente de montrer Charles offrant à Henri de lui céder ses droits sur la Lotharingie, s'il veut le délivrer de sa captivité, ce qui s'effectue [1]. Les chroniqueurs plus récents ont admis en entier la tradition de Widukind [2], et on s'étonne que des écrivains modernes lui aient donné cours.

De la légende revenons à l'histoire.

Après le combat de Soissons, Charles rentré en Lotharingie, et délaissé par ses partisans que paraît avoir découragés cette suite non interrompue de désastres, ne savait que résoudre. Au milieu de ses incertitudes, lui parvint un message d'un vassal qu'il avait autrefois compté parmi ses fidèles. Herbert, comte de Vermandois, s'était chargé de la tâche odieuse de faire tomber dans le piége un prince qui avait été son bienfaiteur, et qui avait servi de parrain à son fils [3]. Peut-être conçut-il l'espoir de placer sur sa tête la couronne de celui qu'il appelait son parent [4]; un chroniqueur nous apprend du moins que l'horreur excitée par son parjure le fit écarter du trône [5]. Sous ce rapport, son crime lui profita donc peu.

Le malheureux Charles est, en général, représenté comme ayant étourdiment livré sa personne, sans la moindre de ces précautions

[1] *Hic (Karolus) Henrici regis implorans auxilium, dexteram Christi martyris Dionisii, et cum ea omne regnum Luthariorum, si ab eo liberaretur, sibi traditurum sacramentis promisit. Nec mora, inclitus miles invictricibus se armis circumcingens, proximum laborantem visitat, et in ereptione ejus ac restitutione dignus operator mercedem suam promeruit.* THIETMARI CHRON. I, 13, Pertz, *Script.*, III.

[2] Entre autres Ekkehard d'Urach, *ad ann.* 924, et Sigebert de Gembloux, *ad ann.* 922.

[3] *Cujus ex sacro fonte filium susceperat.* Bouquet, VIII, 238. Glaber Rodolf rappelle cette circonstance comme aggravant la félonie de Herbert.

[4] Il prétendait descendre de Charlemagne par Bernhard, roi d'Italie.

[5] Bouquet, VIII, 243.

vulgaires que lui commandait le bon sens, à l'égard d'un homme qui venait de contribuer à sa défaite. Ne fallait-il pas prouver sa simplicité? Car la confiance et la bonne foi n'étaient pas autre chose, à une époque où la moralité n'entrait plus pour rien dans les transactions ordinaires de la vie. Il n'en fut pas même ainsi, et la trame s'ourdit avec une adresse à tromper le caractère le plus méfiant.

Le court récit de Flodoard est complété par Richer et Glaber Rodolf. Il faut, à notre avis, combiner ces trois chroniqueurs, et présenter les faits de la manière suivante.

Herbert feignit d'être mécontent du couronnement de Rodolf; il avait paru y consentir, opprimé qu'il était par le grand nombre des ennemis de Charles [1]. Maintenant une occasion se présentait de remédier au mal, et il invitait le roi à se rendre à une conférence sur la Somme; l'entrevue devait avoir lieu en présence d'un petit nombre de témoins, afin de ne pas s'exposer à une rixe entre leurs hommes ou donner l'éveil à Rodolf [2]. Une conversion aussi subite excitait la méfiance, et on engagea Charles à se tenir sur ses gardes [3]; mais sa détresse ne lui donnait pas le droit de se montrer exigeant, et comme il ne s'agissait encore que des préliminaires, il se contenta d'un serment que lui prêtèrent les émissaires du comte de Vermandois. Herbert vint au lieu du rendez-vous avec une suite peu nombreuse, ainsi qu'il l'avait promis, et quand il parut devant son souverain, il se prosterna pour recevoir le baiser royal [4]. Son fils, peu façonné à la dissimulation, tenait une contenance moins respectueuse, et le comte, s'en étant aperçu, frappa violemment le jeune homme à la nuque : *Apprends*, lui dit-il, *à ne pas recevoir debout le baiser du roi ton seigneur* [5]. Cette colère simulée trompa même les fidèles de Charles; les

[1] *Heribertus tantis flagitiis se reniti voluisse mandans, sed conjuratorum a multitudine vehementissime suppressum.* Richer, I, 47.

[2] *Cum paucis tamen, ne si cum multis adveniant, dissidentium animositate in bellum cogantur.* Ibid.

[3] *A quibusdam suggestum est regi ut cautissime se ageret, ne Heriberti involveretur fraudibus. Ex lib.* I, HIST. GLABRI RODULPHI. Bouquet, VIII, 238.

[4] *Toto se humilians corpore, osculum regis suscepit.* Ibid.

[5] *Valenter alapam collo juvenis intulit :* SENIOREM, *inquiens*, ET REGEM ERECTO CORPORE OSCULATU-

protestations d'amitié que le traître ne ménagea point, achevèrent de dissiper la méfiance, et le monarque consentit à suivre son vassal dans son château de St-Quentin. Tout alla bien le premier jour; mais le lendemain survinrent des hommes apostés, et l'escorte de Charles, écrasée sous le nombre, fut obligée de prendre la fuite, laissant plusieurs des siens morts ou captifs [1]. Le Carlovingien fut de là transporté à Château-Thierry, une des forteresses du comte de Vermandois, et ce dernier se rendit aussitôt auprès de Rodolf, pour recevoir la récompense due à sa trahison. A la nouvelle de l'événement, la reine Edgive se hâta de chercher un refuge à la cour du roi d'Angleterre son frère, avec son fils encore enfant, à qui cette circonstance valut le surnom d'Outremer. On tenta d'exciter les remords de Herbert et de ses complices; vaine démarche, *la colère de Dieu s'était arrêtée sur leurs têtes* [2].

Hâtons-nous de le dire, quelque rude et désordonnée que fût cette époque, tous les généreux sentiments du cœur n'étaient pas éteints, et le vassal félon dut entendre plus d'une voix murmurer à son oreille des paroles de mépris. Les chroniqueurs, même ceux où l'on ne trouve nulle trace de commisération pour les descendants du grand Charles, sont unanimes à flétrir la conduite du traître [3]; il n'est pas jusqu'aux chroniques de St-Denis, si favorables à la famille des Capet, qui ne manifestent leur horreur pour cette insigne déloyauté : « Si li » vint à l'encontre Herberz li cuens de Vermendois, hons estoit li plus » desloiaus de tous les desloiaus : au roi parla fausement en semblance » d'amor, et li proia de herberger ou chastel de Perone. Li rois, qui

RUM NON DEBERE SUSCIPERE QUANDOQUE SCITO. *Ibid.* Nous ne voyons pas pourquoi on n'admettrait pas cette curieuse tradition, recueillie un siècle après l'événement.

[1] *Inter loquendum cohortem armatorum ab abditis evocat, regique incauto inducit.* Richer, I, 47.

[2] *Heribertum proditorem de fidei violatione sæpe convenerunt, ac inde plurimum apud male conscios conquesti sunt. Quibus persuadere non valentes, de perjurii reatu nihil ruboris incusserunt, cum ira Dei eis immineret.* Ibid.

[3] Les expressions usitées par la plupart des chroniqueurs pour désigner Herbert, sont celles de *homo nequam*, *infidelium nequissimus*, etc.

» par sa simplece n'i pensoit à nul mal, fist sa requeste; et quant li » desloiaus Judas le tint en la forterece, si le prist et mist en forte » prison [1]. »

Quand Charles devint le prisonnier du comte de Vermandois, il n'avait pas accompli sa quarante-quatrième année. A un homme solidement constitué comme il semble l'avoir été, que d'années de dure captivité pouvaient encore être réservées! Il venait à peine d'entrer dans la tour de Château-Thierry, que le feu y prit. On arracha aux flammes le monarque détrôné; Herbert avait intérêt à prolonger les jours de sa victime, gage précieux pour lui vis-à-vis de l'usurpateur, et il s'en servit quatre ans après. Repoussé par Rodolf, qui ne pouvait satisfaire à ses prétentions excessives [2], il tira de sa tour le royal captif, et le conduisit à S^t-Quentin sa capitale. Une année entière, Charles fut traîné à la suite de son bourreau, et forcé de sanctionner par sa présence cette nouvelle rébellion; lorsque le but de cet élargissement momentané eut été atteint [3], on le renferma dans la tour de Péronne [4]. Peu de mois après, on le conduisit à Reims; Rodolf vint l'y trouver, fit sa paix avec lui, dit Flodoard, lui rendit Attigni et le combla de présents [5]. Ce fut, de la part de Rodolf, un acte de facile générosité, une aumône jetée au descendant du restaurateur de l'empire romain d'Occident, peut-être aussi une semi-satisfaction aux réclamations de la cour pontificale; Jean X avait menacé d'excommunication les vassaux infidèles, mais il tomba sous les coups de l'impudique

[1] Bouquet, VIII. 340.

[2] *Litium tumultuatio inter regem ac Heribertum, qui Karolum sub custodia detinebat, non modica subsecuta atque exagitata est, eo quod Heribertus ab rege nimia expetebat, rex vero ut pote insatiabili, nihil accomodabat.* Richer, I, 52.

[3] *Regi minus Heribertus intendens, Karolum regem, a carcere eductum, in pagum Veromandensem deduxit, non ut regno fidelis eum restitueret, at ut ex ejus eductione aliquam suspectis formidinem incuteret.* Richer, I, 53.

[4] *Karolum mox Peronæ in carcerem retrusit.* Rich., I, 54. Flodoard dit seulement que Charles fut remis en prison.

[5] *Rodulfus rex Remis veniens, pacem fecit cum Karolo, reddens illi Attiniacum, muneribusque honorans illum.* Flodoard, *ad. ann.* 928. Le fait est rapporté de même dans l'histoire de l'église de Reims, et dans la chronique de Richer.

Marozie avant d'avoir pu montrer si son intervention était sérieuse.

De cette mention de Flodoard, quelques auteurs ont induit que Charles finit ses jours en liberté [1]. Atteint d'une maladie de langueur, qu'il devait à une captivité rigoureuse et aux chagrins dont il avait été abreuvé [2], l'infortuné n'eût pas abusé de son élargissement. On a donné trop d'extension à un texte douteux; l'humanité n'a jamais rien eu de commun avec la politique, et le monarque mourut sous les yeux de son impitoyable geôlier [3], *exilé et martyr,* comme on répétait encore deux siècles après en Austrasie [4]. Longtemps le peuple a montré au voyageur la tour où s'éteignit lentement le plus malheureux des Carlovingiens.

Le traître Herbert lui survécut quatorze ans. Un chroniqueur à peu près contemporain le fait mourir d'une apoplexie foudroyante, effrayant les siens par les contractions nerveuses de sa face [5]. Au XI[e] siècle, on racontait en tremblant d'horreur, qu'à son lit de mort, averti de veiller au salut de son âme, il n'avait trouvé d'autres paroles que ces cris d'une conscience bourrelée : *Nous étions douze qui avions juré de trahir Charles* [6].

[1] M. De Sismondi entre autres, qui trouve encore là le texte d'une dernière avanie à lancer au malheur : « Rodolphe se montra généreux envers Charles-le-Simple; il voulut qu'il fût remis en » liberté; il alla le voir à Reims, il lui fit des présents et l'établit dans le palais d'Attigni, où le » descendant de Charlemagne *crut régner.* » *Histoire des Français*, partie II, ch. 13.

[2] *Karolus post hæc tædio et angore deficiens, in machronosiam decidit. Humoribusque noxiis vexatus, post multum languorem vita privatus est.* Richer, I, 56.

[3] *Karolus rex apud Peronam obiit*, dit Flodoard, *ad ann.* 929, et il ne faut pas oublier que Péronne appartenait à Herbert. La chronique de Hugues de Fleuri est encore plus formelle : *Karolus simplex, post longam carceris macerationem, defunctus est* IN IPSA CUSTODIA, *et sepultus in basilica S[ti]-Fursci confessoris, quæ est in ipso Perrona castro.* Bouquet, VIII, 322.

[4] *Exul et martyr.* ANNALES LOBIENSES dans Pertz, *Script.* II. 210 et Sigebert de Gembloux, *ad ann.* 926.

[5] *Majore apoplexia ob superfluitatem humorum captus, in ipsa rerum ordinatione constrictis manibus nervisque contractis, ore etiam in aurem distorto, cum multo horrore et horripilatione coram suis inconsultus expiravit.* Richer, II, 37.

[6] *Cum a suis tam de salute animæ quam de suæ domus dispositione interrogaretur, omnino nihil aliud respondebat, nisi hoc solummodo verbum :* DUODECIM FUIMUS QUI TRADITIONEM CAROLI JURANDO CONSENSIMUS, *hoc que plurimum repetens expiravit.* GLAB. ROD. Bouquet, VIII, 239.

FIN.

OBSERVATIONS

DES

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

OBSERVATIONS

DES

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

Les grands phénomènes de la nature, pour être complétement saisis, doivent être étudiés simultanément sur une vaste étendue de pays; il faut reconnaître comment leur action se manifeste et se propage de proche en proche, et les modifications que leur font subir la nature et la position géographique des terrains. Une semblable étude exige un grand nombre d'observateurs zélés; toutefois le zèle et la science ne sont pas les seules conditions essentielles de réussite dans des recherches aussi délicates; il faut que les travaux soient parfaitement coordonnés et que l'observation procède d'une manière uniforme. En substituant un grand nombre d'observateurs à un seul, il

faut avoir la conviction que tous voient de la même manière et que leurs appréciations sont identiquement les mêmes.

Depuis longtemps on a parfaitement compris les avantages des associations pour l'étude des grands phénomènes de la nature; aussi de nombreux appels ont été faits aux savants; et, dans ces derniers temps surtout, des associations imposantes se sont formées sous le patronage des hommes les plus distingués et de plusieurs gouvernements qui leur ont prêté un appui généreux.

L'association dont Bruxelles est le centre, a une origine plus modeste; toutefois, si son existence se prolonge, elle peut aspirer à rendre également des services importants. Resserrée d'abord dans un cercle très-étroit d'amis des sciences, elle a grandi pour ainsi dire à son insçu. Son premier objet avait été de continuer les observations météorologiques horaires des solstices et des équinoxes, dont sir John Herschel avait suggéré l'idée et que ce savant avait abandonnées ensuite. Plus tard, une correspondance étendue permit de croire qu'il serait possible de recueillir, sur les différents points du globe, des indications sur les grandes commotions atmosphériques, les tremblements de terre, les aurores boréales, les apparitions extraordinaires d'étoiles filantes, les perturbations magnétiques, et tous les phénomènes en général qui semblent avoir des rapports entre eux.

Une fois engagée dans ce champ de recherches, l'association n'a pas cru devoir s'arrêter aux phénomènes purement physiques : elle a voulu agrandir encore le cercle de ses travaux et y faire rentrer les phénomènes périodiques, quel que fût le règne de la nature auquel ils appartinssent. Elle a voulu étudier les lois de corrélation que ces phénomènes ont entre eux, et combiner ensemble des éléments qui n'avaient pas encore été rapprochés ni étudiés sur une échelle aussi grande.

Ce qui distingue surtout cette association, c'est que la part demandée à chaque observateur est loin d'excéder les forces d'un seul homme, et n'exige que les instruments et les moyens d'étude dont tout physicien ou naturaliste peut toujours disposer, c'est en même

temps la prompte publicité donnée aux différentes communications, qui sont réduites et coordonnées de manière que chaque observateur puisse comparer ses résultats à ceux obtenus dans les autres stations. Cette dernière condition, si importante et si essentielle pour entretenir le zèle des observateurs, ne se fait que trop souvent désirer dans des associations semblables, où chacun est toujours disposé à craindre que les résultats qu'il a péniblement acquis, restent sans fruit pour la science.

Le système des observations périodiques a été favorablement accueilli dans les différents pays; et les encouragements qu'il a reçus d'un grand nombre de sociétés savantes et de plusieurs des hommes les plus distingués de cette époque en démontrent suffisamment les besoins et l'utilité. Ce système se compose de trois parties principales :

1° Des observations *régulières* de la météorologie et de la physique du globe;

2° Des observations *à époques déterminées ;*

3° Des observations des phénomènes périodiques naturels.

1. *Observations régulières de la météorologie et de la physique du globe.*

L'académie se borne ici, comme les années précédentes, à publier les résumés des observations météorologiques de l'intérieur du royaume. Ces observations ont été faites à Bruxelles et à Gand. Les premières, dont les détails sont publiés régulièrement dans les *Annales de l'observatoire royal*, concernent à la fois les variations diurnes et les variations annuelles des divers instruments, destinés à la météorologie et à la physique du globe. Leur ensemble contribuera par la suite à constater l'état du climat de la partie centrale du royaume, comme les observations de Gand aideront à déterminer la nature du climat dans les Flandres.

Il est à regretter que des observations météorologiques semblables

ne soient point faites dans la partie orientale de la Belgique, soit à Liége, soit à Namur, soit surtout à Arlon. Cette partie du royaume est incontestablement la plus remarquable sous le rapport météorologique. Des observations ont été continuées à ma prière, pendant quelques années, à Liége, par MM. Davreux et Deville, et à Bastogne, par M. de Wautier, fils; mais, depuis longtemps, elles sont suspendues.

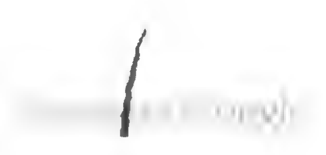
Outre ces observations météorologiques, l'académie a recueilli encore dans ses *Bulletins* de nombreuses communications qui lui étaient faites de différentes contrées sur les grands phénomènes du globe et de l'atmosphère; ces communications concernent particulièrement les tremblements de terre, les aurores boréales, les chutes d'aérolithes, les apparitions d'étoiles filantes, les perturbations magnétiques, etc.; elles serviront à préparer de loin des catalogues exacts qui permettront de reconnaître les lois de périodicité de ces phénomènes, s'il en existe, et les rapports que les mêmes phénomènes pourraient avoir entre eux.

2. *Observations à époques déterminées.*

Sous ce titre, nous comprenons des observations magnétiques et des observations météorologiques horaires des solstices et des équinoxes.

Les *observations magnétiques* sont celles qui se font tous les mois à l'observatoire de Bruxelles, pendant vingt-quatre heures consécutives et sans désemparer; les jours sont ceux qui ont été fixés de commun accord entre la société royale de Londres et l'association de Göttingue. Ces observations ont été publiées régulièrement par l'académie, depuis le mois de janvier 1840, époque à laquelle elles ont commencé. On trouve dans ce volume celles qui se rapportent à toute l'année 1843, pour le magnétomètre et les deux instruments d'intensité verticale et horizontale. Ces observations pénibles ont été faites par le directeur de l'observatoire et ses aides, auxquels se sont joints MM. Debremaecker et Guillery, fils.

Quant aux *observations météorologiques horaires*, celles qui sont



données dans ce volume, concernent le dernier solstice de 1842 et le premier équinoxe de 1843. Le nombre des stations qui prennent part à ces travaux est devenu progressivement plus considérable; et, par suite, un intérêt plus grand s'est rattaché à ce système d'observations. Mais les travaux de réduction et d'assemblage se sont accrus en même temps, et la publication de ces matériaux a dû nécessairement éprouver des lenteurs.

Nous donnons ici la désignation des 51 stations où ont été faites les observations consignées dans les tableaux que renferme ce volume, les noms des observateurs et les coordonnées géodésiques des lieux où ils se trouvent [1]. Les notes renferment tous les renseignements que l'on a pu recueillir sur la nature et le placement des instruments, ainsi que sur la manière d'observer [2].

[1] Les stations nouvelles sont au nombre de dix; parmi les anciennes, *Alost* a cessé d'observer et *Breslau* n'a rien envoyé. Pour les trois dernières périodes de 1843, le nombre des stations a été plus considérable encore.

[2] Ces renseignements sont indispensables pour suivre avec quelque succès les études météorologiques sur une grande échelle. M. le baron d'Hombres-Firmas, à qui la météorologie et la physique du globe doivent tant de travaux utiles, a particulièrement insisté sur l'homogénéité des observations, en recommandant au congrès scientifique de Lucques le système d'observations suivi à Bruxelles.

« Quoique l'on s'occupe depuis longtemps de la météorologie, nous écrivait ce savant en rendant compte de ses efforts, il y a peu d'années qu'on a bien compris que les observations isolées, que je suppose parfaites, ne pouvaient nous faire connaître que le climat, ou servir à quelques recherches particulières, et qu'il fallait réunir et comparer celles faites en différents pays pour perfectionner la science météorologique. Chacun en convenait, mais chacun avait son système et des instruments qui n'étaient pas d'accord entre eux. Cependant il est nécessaire que les instruments soient *comparables* avant de les *comparer*. Je mentionnai, comme je le devais, la correspondance que vous avez établie, et vos travaux et vos succès; et je proposai que les observateurs d'Italie ou de divers pays qui suivent les congrès, présentassent, à une commission *ad hoc*, les tableaux qu'ils auraient formés, et lui fissent connaître leurs instruments et leur méthode... »

STATIONS.	NOMS DES OBSERVATEURS.	LATITUDE septentrionale	LONGITUDE par rapport à l'observat. royal de Paris.	ALTITUDE de la cuvette du baromètre.
			h. m. s.	m.
Makerstoun (obs. de sir T.-M. Brisbane)	MM. J.-A. Broun et ses aides	55° 34' 45''	0 19 25,5 O.	[illegible]
York (société philosophique)	John Bord	53 57 30	0 13 39 O.	»
Londres (Sommerset House)	J.-D. Roberton	51 30 49	0 9 45 O.	29,36
Greenwich (obs. royal)	Les aides	51 28 39	0 9 21,5 O.	»
Groningue	Ermerins	53 13 13	0 16 56 E.	1,72
Francker	Enschede	53 11 11	0 12 48,2 E.	6,56
Amsterdam (société Félix Meritis)	Houel	52 23 30	0 10 12 E.	»
Utrecht (obs.)	R. Van Rees	52 5 11	0 11 8 E.	»
Deventer	Matthes	52 15 9	0 15 17 E.	»
Maestricht	Ryke	50 51 7	0 13 23 E.	»
Louvain (collége des Prémontrés)	J.-G. Crahay	50 53 26	0 9 26 E.	»
Bruxelles (obs. royal)	Le directeur et ses aides	50 51 11	0 8 6,1 E.	59,57
Gand (Cour du Prince)	F. Duprez	51 3 12	0 5 34 E.	»
Lille	Delezenne	50 38 44	0 2 54 E.	24,19
Valenciennes (obs.)	Alf. Lusardy, fils	50 21 29	0 4 45 E.	»
Luxembourg (athénée)	P.-J. Van Kerckhoff	49 37 38	0 15 18 E.	»
Francfort-sur-Mein (Senckenberg)	L.-B. Greiss	50 6 43	0 25 24 E.	110,78
Nancy	Simonin, père	48 41 31	0 15 24 E.	200,35
Paris	Delcros	48 50 13	0 0 0	[illegible]
Rennes	Aug. Morren	48 6 55	0 16 3 O.	»
Angers	A. Menière	47 28 17	0 11 34 O.	27,0
Thouarcé	L. Raimbault	»	»	47,0
Bordeaux	Abria	44 50 19	0 11 40 O.	17,0
Toulouse (obs.)	F. Petit	43 35 40	0 3 35 O.	163,0
Dijon	E. Delarue	47 19 19	0 10 47,7 E.	240,0
Lyon	A. Bravais	45 45 57	0 10 0 E.	184,0
Alais	D'Hombres-Firmas	44 7 18	0 6 57,2 E.	143,22
Marseille { observatoire	Benj. Valz	43 17 50	0 12 5 E.	46,60
Marseille { en ville	F. Billet	43 17 49	0 12 6 E.	45,5
Gênes (obs. de l'école royale de marine)	G. Garibaldi et Ciocca	44 24 18	0 26 16 E.	68,0
Naples (obs.)	E. Capocci	40 51 47	0 47 40 E.	»
Rome (obs. de l'univ. Grégor.)	F. De Vico	41 53 52	0 40 34 E.	»
Florence (obs. du musée I. et R.)	G.-B. Amici et V. Antinori	43 46 41	0 35 40 E.	»
Trieste (académie I. et R. de navigation)	V. Gallo	45 38 50	0 45 45 E.	14,62
Bologne (obs.)	G. Ceschi	44 29 54	0 36 2 E.	»
Parme (obs. météorologique)	A. Colla	44 48 15	0 31 59 E.	»
Venise (obs. du collége I. et R. de la marine)	B.-L. de Wüllerstorf	45 25 49,5	0 40 0 E.	11,32
Milan (obs. Imp. et Roy.)	J. Capelli	45 28 1	0 27 24 E.	147,11
Aoste	G. Carrel	45 44 10,5	0 19 57,2 E.	614,0
Grand-St-Bernard (couvent)	Les religieux	45 50 16	0 18 58 E.	2493,0
Genève (obs.)	E. Plantamour	46 12 0	0 15 15 E.	407,93
Lausanne (cabinet de physiq. de l'acad.)	E. Wartmann	46 31 22	0 17 11 E.	538,31
Berne	Fréd. Trechsel	46 57 6	0 20 25 E.	»
Lucerne	I. Ineichen	47 3 11	0 23 54 E.	442,9
Zurich (cabinet de physique de l'univ.)	Alb. Mousson	47 22 31	0 24 51,1 E.	442,34
Munich (obs.)	J. Lamont	48 8 45	0 37 5 E.	526,0
Vienne (obs.)	Ch.-L. de Littrow	48 12 36	0 56 10 E.	191,65
Prague (obs.)	C. Kreil	50 5 19	0 48 20 E.	»
Varsovie (obs.)	Arminski	52 13 5	1 14 47,4 E.	114,05
Cracovie (obs.)	Max. Weisse	50 3 50	1 10 28 E.	»
Lemberg	Kunczek	49 51 42	1 24 50 E.	289,97

L'objet principal des observations météorologiques horaires des solstices et des équinoxes, est d'étudier la marche des ondes atmosphériques au-dessus des stations où l'on observe. Or, les stations sont déjà assez nombreuses et assez bien espacées pour qu'il soit désormais possible de suivre toute une onde atmosphérique dans sa marche au-dessus de l'Europe et d'étudier les modifications que peuvent y apporter les chaînes de montagnes. Nous pourrons connaître la grandeur des ondes atmosphériques, leur vitesse moyenne de progression, le sens général de leur mouvement, les lieux où elles se forment, ceux où elles s'effacent; l'influence que peuvent exercer sur elles certaines localités, et une infinité d'autres circonstances qu'il serait même difficile de prévoir.

Pour nous faire une idée des avantages de ce système d'observations, il suffira de rappeler les conclusions auxquelles est parvenu sir J. Herschel, en discutant la série des premières observations, faites en 1835, 1836, 1837 et 1838. Les résultats relatifs à Bruxelles sont particulièrement remarquables et montrent que cette ville n'était point indigne d'être choisie comme centre de ce genre d'étude.

« En discutant les observations du groupe européen, on a obtenu les résultats principaux que voici :

» 1° Les ondes barométriques distinctes de plusieurs centaines de milles de largeur, ont été tracées sur toute l'étendue de l'Europe, c'est-à-dire sous une aire qui a Markrée en Irlande, Cadix en Espagne, Parme en Italie, et Kremsmunster en Hongrie, pour points angulaires : non-seulement la largeur, mais la direction du front et la vitesse de la marche de ces ondes, ont été nettement établies;

» 2° Indépendamment de ces ondes définies d'une manière bien distincte, les commissaires ont pu, sinon tracer la vitesse et la direction, du moins rendre très-évidente l'existence de mouvements ondulatoires d'une amplitude bien plus grande, et même tellement considérable qu'elle excède de beaucoup l'aire en question, et exigera bien plus de temps que la durée du terme de la série (36 heures) pour son passage au-dessus d'une localité donnée;

» 3° En Europe, Bruxelles doit être évidemment considéré comparativement comme un point de perturbation barométrique *minima*; des ondes très-hautes, il est vrai, et même très-étendues passent au-dessus de cette ville; mais, relativement aux plus petites, on peut la considérer, sous un certain rapport, comme un point nodal où les inégalités fléchissent et où le mouvement oscillatoire en général est plus ou moins atténué. Les mouvements, au contraire, augmentent en intensité à mesure qu'on s'éloigne de Bruxelles vers Cadix, et surtout en allant au nord-ouest vers Markrée;

» 4° Les oscillations diurnes sont très-distinctes dans un seul jour d'observations faites d'heure en heure; c'est plutôt la règle générale que l'exception. Le *minimum* du soir en particulier (4 heures) est extrêmement manifeste dans tous les cas où il n'y a pas quelque violente perturbation barométrique;

» 5° Le Hanovre présente des anomalies barométriques qui le séparent nettement du type belge auquel appartient le midi de l'Angleterre, ainsi que Genève. Probablement il est lié au système scandinave ou polonais.

» Édimbourg est aussi remarquable par ses inégalités et les fluctuations subites de ses changements barométriques, que Bruxelles peut l'être dans un sens contraire. Turin semble être très-affecté par la proximité des Alpes, ce qui donne souvent à ses courbes barométriques un caractère de discontinuité. Entre les stations italiennes, Turin et Parme, et celles d'Espagne, Cadix, Gibraltar et Tanger, il ne paraît pas encore de caractère commun ou de dépendance mutuelle, etc. »

L'observation des vents, d'après ce même rapport, ne présente pas un intérêt moins grand. « C'est un fait sur lequel on a beaucoup insisté depuis peu, est-il dit, que, dans certaines stations, le vent tourne dans une direction uniforme; la girouette de Greenwich, par exemple, ainsi que nous l'apprend l'astronome royal, fait cinq révolutions par année dans une direction uniforme. Ce phénomène ne fournit-il pas, en effet, une indication de quelque nœud atmosphérique où une

ligne perpendiculaire aux couches de l'atmosphère peut être considérée comme décrivant une surface conique autour de la verticale? S'il est vrai, ainsi que permet de le soupçonner la discussion des observations à jour fixe, que Bruxelles soit un de ces nœuds, l'examen, sous ce point de vue, de la rose des vents présenterait quelque intérêt. »

Jusqu'à présent les calculs de réduction, la formation des tableaux et leur assemblage pour rendre comparables les résultats des observations météorologiques horaires, ont tous été faits à l'observatoire royal de Bruxelles. Ces travaux sont extrêmement longs et fastidieux, et par suite du développement que l'association a pris dans ces derniers temps, il devient désormais impossible de les faire marcher de front avec les occupations diverses dont sont chargés les aides de l'observatoire.

Pour les continuer d'une manière convenable, il faudrait une personne spécialement occupée du soin de réunir, de dépouiller et de coordonner les documents nombreux qui arrivent des différents pays, qui sont écrits en différentes langues et qui donnent des appréciations obtenues avec les instruments les plus divers. Les moyens dont je pouvais disposer comme secrétaire de l'académie, ne m'ayant plus permis, à mon grand regret, de continuer seul une entreprise qui promettait des résultats si avantageux pour la science et qui était secondée d'une manière si bienveillante par la plupart des observateurs les plus habiles de l'Europe, j'ai dû chercher au moins à en assurer l'existence, en la remettant entre des mains plus heureuses. M. Lamont, qui dirige avec tant de zèle et de savoir la continuation des annales météorologiques de l'ancienne société palatine, a bien voulu se charger de la direction du système des observations météorologiques horaires, et de publier dans son excellent recueil *Annalen für meteorologie, erdmagnetismus*, etc., les documents qui lui seront adressés [1].

[1] Depuis que des arrangements ont été pris avec M. Lamont, M. Antinori, directeur du musée de Florence, qui avait bien voulu nous seconder plus d'une fois dans notre entreprise, nous a fait connaître qu'il venait de former lui-même, pour l'Italie, des archives de météorologie, où les *phénomènes périodiques* du règne animal et du règne végétal occuperont une place particulière. Le

Pour ce qui concerne les trois périodes arriérées de 1843, savoir celles des deux solstices et de l'équinoxe d'automne, les résultats en seront publiés dans les *Mémoires de l'académie,* à mesure qu'ils auront pu être mis en ordre.

3. *Observations des phénomènes périodiques naturels.*

Le système des observations des phénomènes naturels, et spécialement la partie qui concerne la végétation, a rencontré partout l'accueil le plus favorable. Je me permettrai de rapporter à ce sujet l'extrait suivant d'une lettre d'un botaniste des plus distingués, qui a étudié la nature sur différents points du globe, et qui a su porter dans ses recherches les vues les plus élevées. Son opinion serait bien propre à dissiper les doutes sur le degré d'utilité de ce genre d'observation, si le célèbre Linné, tout en le recommandant, n'avait pris lui-même la peine de placer les premiers jalons sur ce terrain fécond qui attend encore la culture.

« C'est avec le plaisir le plus vif, écrit M. de Martius, que je vois la continuation de vos efforts pour la science de la grande rhythmique de la nature. La direction éclairée que vous donnez aux travaux des savants de tous les pays, et l'enthousiasme que vous savez leur inspirer, ne tarderont pas à porter les fruits les plus salutaires. C'est seulement par une pareille réunion de forces que la vérité parviendra à se faire jour. Je me réjouis d'avance de ces résultats précieux sur les lois de la marche organique des êtres; c'est aussi une nouvelle phase dans le développement de la science... En considérant l'esprit du siècle, et particulièrement en botanique, je dois me féliciter d'être témoin du mouvement qui anime cette science. Je me souviens fort bien encore

besoin d'étudier dans leur ensemble cette classe de phénomènes est trop bien senti pour que les amis des sciences aient désormais rien à craindre à ce sujet. Ce genre d'étude marchera indépendant de la position particulière des observateurs et des vicissitudes auxquelles sont assujetties les associations.

de l'époque où les botanistes, presque sans exception, se contentaient de décrire les plantes comme des corps achevés, nettement cristallisés et passifs. Cette manière de voir fut condamnée par l'école de la philosophie de la nature, qui s'élevait à des idées magnifiques, mais encombrait en même temps la vraie science par mille créations d'une imagination vague et d'autant plus pernicieuses, qu'elles étaient souvent ornées des apparences du vrai. La tendance à généraliser, la méthode déductive et constructive de cette école, ont égaré de bons esprits et introduit dans la science beaucoup d'axiomes que nous devons nous hâter d'oublier. Cette philosophie spécieuse est tombée; elle avait quitté d'elle-même un champ pour lequel elle n'était pas organisée, en se mettant vis-à-vis de problèmes purement spéculatifs. La botanique a pourtant su profiter de ces aberrations. Guidée par l'idée de l'unité de la nature et du développement tant externe qu'interne des êtres, elle a recommencé ses observations avec une persévérance et une précision merveilleuses, dont nous admirons chaque jour davantage les fruits précieux. L'idée du mouvement morphologique nous a conduits à une série magnifique d'axiomes sur le rhythme des formes externes. Nous avons compris ce qu'est, pour la plante, le *nombre* et la *mesure;* nous avons acquis une géométrie descriptive botanique. Quoique ce soit un champ où les travaux auront encore à s'exercer pour longtemps, l'esprit du siècle ne s'est pas arrêté. Nous commençons à présent à étudier également la phase interne de ses mouvements morphologiques, c'est-à-dire, le développement des organes externes, vu dans son origine reculée, la formation des organes internes ou des plus individuels dont toute la machine se compose. La structure, dont les variations les plus cachées ont été étudiées depuis quarante ans, est examinée aujourd'hui de cellule en cellule, de vaisseau en vaisseau. On veut reconnaître la marche de l'évolution de ces organes les plus individuels, et harmoniser cette marche avec la morphose externe. Quelques-uns de nos botanistes les plus habiles veulent s'en tenir exclusivement à l'histoire de ces organes individuels, et sous leur main la botanique ne devient autre chose que la science d'un procès hylologique. Selon

ces auteurs, l'action vitale des plantes ne consiste que dans une complication d'exosmose et d'endosmose, et toute la machine végétative ne serait autre chose qu'un morceau de bois. Ils sont arrivés à un matérialisme stérile, tout opposé à cette intuition fantastique de la philosophie dite naturelle. Cependant on doit présumer que la majeure partie de nos phytologues, se rappelant l'ancien *medio tutissimus ibis,* ne se laisseront pas entraîner dans cette voie; et, qu'au contraire, ils sauront sagement réunir les résultats de doctrines si opposées, qu'ils ne seront ni matérialistes, ni spiritualistes, en considérant la plante toujours comme unie, toujours tant chimiste qu'architecte, tramant les fils mystérieux de sa texture, sous l'influence mutuelle de la terre et du soleil. Si, d'après les travaux d'un illustre chimiste, nous ne voulons voir, dans la nutrition et le développement des végétaux, que des actions exclusivement chimiques, nous pourrons nous rappeler les tentatives de feu M. Schübler, qui a cherché à démontrer une influence absolue du terrain sur la végétation. Nous devons reconnaître, d'une autre part, que la morphologie, tant interne qu'externe, nous montre une *anatomie* dans les plantes qui leur serait absolument étrangère, si elles n'avaient qu'une vie chimique ou physique, ou si elles ne formaient qu'une cristallisation vivante.

» Placés à ce point de vue, nous pouvons mieux apprécier ce que vous avez entrepris en faveur de notre *amabilis scientia;* vos efforts formeront un noble complément aux études phytologiques de notre époque. Par les observations des phénomènes que les plantes offrent dans leur ensemble, et comme un grand système à part dans l'organisation de notre planète, nous saurons évaluer chaque doctrine exclusive. Les mouvements de la séve, mis en rapport avec les changements météorologiques, jetteront une lumière nouvelle sur l'histoire des cellules et des vaisseaux; la signification chimique du développement externe nous deviendra plus claire; l'histoire du chimisme végétal consolidera les principes d'agronomie. En un mot, nos connaissances sur les plantes gagneront en raison que nous envisagerons ces aimables enfants de la terre sous des rapports plus compliqués et plus uni-

versels. Je conçois donc, dans toutes les directions des esprits voués à la botanique, un certain *climax* d'efforts. Ni le point de vue phytologue, ni chimique, ni géométrique, ni arithmétique, ni géographique ne se trouve exclu; et la vérité..... nous la trouverons au bout d'une carrière où les chemins les plus divergents se rencontrent. »

Quand on demande aux savants de se déranger de leurs occupations habituelles, pour consacrer quelque temps à des observations qu'on recommande à leurs recherches, on sent surtout le besoin de s'appuyer de noms illustres, d'hommes qui unissent à la fois la science et l'expérience. Sous ce rapport, je citerai encore les passages suivants d'une lettre de M. Léopold De Buch, qui a fort bien reconnu, avec sa pénétration et sa sagacité ordinaires, le lien étroit qui existe entre la météorologie et les sciences naturelles.

« Le grand laboratoire, l'atmosphère, a toujours eu un puissant attrait pour moi. Ayant vu, pendant près de deux ans, la plus grande partie de la chaîne des Alpes se développer devant mes yeux, et ayant eu un observatoire de deux mille pieds de hauteur à mes côtés, dont je pouvais atteindre le faîte dans une heure de temps (la montagne de Chaumont près de Neufchâtel en Suisse), j'ai dû m'apercevoir que, pour saisir les causes des modifications de l'atmosphère, il fallait encore combiner des observations assidues aux résultats déduits des formules. D'illustres exemples sur les lieux mêmes, les Deluc, les Saussure, Sennebier, Pictet, Pierre Prevost l'avaient suffisamment prouvé. De telles observations ne se font pas en plaine, parce qu'on n'a aucun moyen de saisir la hauteur à laquelle un phénomène météorologique se passe dans les airs. On méconnaît tout ce qu'on doit aux courants ascendants; on voit les nuages se diriger au pas horizontal quand ils montent ou descendent, parce qu'en plaine, on rapporte leurs mouvements sur un même plan, celui de la voûte céleste. C'est autre chose, quand il nous est permis de comparer l'état du ciel presqu'en même temps dans le bas et à la hauteur de deux mille pieds au-dessus de la plaine. C'est à Chaumont que j'ai développé la vraie nature et les

causes de la prétendue attraction des nuages par les montagnes; et je crois avoir été le premier à le dire et à le publier, dans un mémoire sur la grêle, lu à l'académie de Berlin en 1809 et imprimé en 1810, dans le recueil des mémoires de ce corps savant. Ni les Anglais, ni les Français, pas même les Génevois ne l'avaient expliqué jusque là, quoique certainement Saussure n'ait pu ni dû l'ignorer. C'est à Chaumont que j'ai fait vivre Du Carla, qui, le premier, avait soutenu que la grêle ne se forme pas dans la hauteur de l'atmosphère, mais dans les basses régions. Car combien de fois n'avais-je pas vu les vignes de Neufchâtel ravagées par la grêle! En me transportant de suite à mon observatoire, je voyais avec étonnement que les hauteurs avaient été frappées par la pluie mais jamais par la grêle. Cette grêle avait disparu à 800 ou à 1000 pieds de hauteur. S'en serait-on jamais aperçu ou même douté à Groningue, à Apenrade ou à Londres? M. Schübler de Tubingue, persuadé que les observations faites à différentes hauteurs devaient toujours être beaucoup plus importantes et plus instructives que celles faites dans plusieurs endroits situés presqu'au même niveau, avait engagé beaucoup de pasteurs, d'avocats, de médecins à faire des observations, quand il les voyait placés à plus de mille pieds au-dessus de la ville où lui-même il poursuivait les phénomènes météorologiques. Il a eu la satisfaction de nous apprendre une foule de faits nouveaux sur la formation de la pluie et sur la nature du fléau des pays de vignes, sur la grêle. C'est en plaine qu'on a inventé la lourde et pédantesque nomenclature des nuages, qui n'a jamais été adoptée dans un pays de montagnes.

» Vous vivez, Monsieur, dans un pays qui a le bonheur de jouir de la douce température de la mer. Les feuilles se plaisent à orner vos arbres et vos arbrisseaux; aucune gelée funeste, aucune couche de neige ne les force de se jeter par terre, et de laisser pendant des mois à de tristes balais le soin de nous rappeler ce qu'elles avaient été, et quel charme elles avaient excité, développé, et étendu autour d'elles pendant les mois de l'été. La fraîcheur, les belles couleurs du printemps vous arrivent quand nos champs et nos forêts s'efforcent en

vain de donner le moindre signe de vie. Une barrière insurmontable s'oppose à ce que cette influence bienfaisante ne s'étende plus loin que les limites de votre royaume. Les Ardennes tyrannisent le climat, non-seulement par leur élévation, qui ne peut guère frapper, mais bien plus encore par leur grande étendue en plaine élevée, sans découpures et sans hachures, dans laquelle aucun courant ascendant, en s'élevant d'une vallée profonde, n'absorbe les brouillards qu'un sol peu capable d'être échauffé et d'exciter une radiation de calorique un tant soit peu considérable, doit précipiter dans ces mêmes vents qui échauffent les plaines du Brabant et de la Flandre. Ces vents ont beau passer, traverser les montagnes monotones et se jeter sur l'Allemagne, leur influence, quoique toujours très-sensible, ne peut plus conserver les arbres toujours verts, et les balais paraissent même dans la vallée du Rhin. Cette influence mériterait donc d'être étudiée à fond; et c'est par cette raison que je préférerais de beaucoup voir s'établir un petit observatoire météorologique à Bastogne, à Houffalize ou à St-With, plutôt qu'à Gand ou à Bruges, où les phénomènes sont à coup sûr bien peu différents de ceux observés si savamment et avec tant d'assiduité à Bruxelles. Allant de Liége à Spa, il y a deux ans, je suis monté à Fange, pour apprendre à connaître les tristes plaines du Veen. J'ai été assez surpris de rencontrer le Houx, *Ilex aquifolium*, bien au delà de Spa, jusque près de la hauteur de ce plateau. Or, cet arbrisseau, aussi délicat qu'élégant, ne supporte pas les hivers, ni le tardif printemps de Cologne, et ne reparaît qu'à Heydelberg. Il est commun dans le Holstein et se retrouve même dans la partie méridionale de la Norwége. Mais c'est en vain qu'on veut le faire venir à Berlin; il végète pendant quelques années, ne croît guère, et meurt à la fin sans jamais avoir pu jouir de son existence. Il nous donne donc une limite assez prononcée du climat des côtes avec le climat continental. Que les instruments nous donnent des chiffres pour ces limites? Que disent les observations de Spa? Vous sentez, par ce petit exemple, avec quel contentement j'ai vu combien de soins vous donnez à la détermination de la floraison, de la feuillaison et à d'autres phénomènes de

cette nature, qui dépendent de la marche et de l'intensité de la température. Le jour où la dent-de-lion, *Leontodon taraxacum*, épanche ses fleurs dorées, est toujours pour moi un jour de fête, car après l'apparition de cette fleur plus de retour de froid, et c'est alors que la nature entière s'éveille avec pompe et majesté jusqu'au dernier coin des forêts. Ce jour de fête est le 24 avril, et nos listes thermométriques lui assignent 8,2 degrés R. de température moyenne. Vous n'attendez pas si longtemps : la dent-de-lion orne vos prés dès le 14 avril; mais vos observations donnent-elles à ce jour 8° R. de température [1] ? Le catalogue que Cotte a donné de la floraison, de la feuillaison, de la maturité des plantes, de l'arrivée d'oiseaux et d'insectes, est certainement bien précieux, c'est la moyenne de dix années d'observations faites à Montmorency; ses résultats seront donc peu différents de ceux qu'on observerait à Bruxelles (en campagne, non dans un jardin botanique, ce qui ne vaut rien). Il donne en même temps la température moyenne du jour auquel se rapporte le phénomène observé. Mais ces températures me paraissent un peu suspectes et mériteraient bien d'être déterminées de nouveau à Bruxelles. L'époque de la floraison du cerisier est assignée au 20 *avril* avec 8° R. temp.; la floraison du fraisier, au 12 avril avec 8°,8 R. temp. Comment donc? une température plus élevée le 12 que le 20 avril? Le catalogue présente malheureusement plusieurs de ces anomalies. L'épine noire, *Prunus spinosa*, fleurit le

[1] Voici les résultats obtenus à Bruxelles depuis l'année 1839. On verra que le *Leontodon* fleurit, terme moyen, le 9 avril par une température de 10°,8 Centig. ou 8°,6 Réaumur, ce qui s'accorde assez bien avec ce que l'on observe à Berlin.

ANNÉES.	FLORAISON.	TEMPÉRATURE MOYENNE.
1839	20 avril.	8°,8 centig
1840	16 —	13,5
1841	29 mars.	9,6
1842	7 avril	8,2
1843	1 —	13,1
1844	10 —	11,4
MOYENNE.	9 avril.	10,8

5 avril aux environs de Paris par 7°,2 R. Nous sommes obligés ici d'attendre la fin du mois, avant de voir cette fleur, qu'on regarde comme l'annonce certaine du printemps. L'épine blanche, *Crataegus oxyacantha*, ne développe ses fleurs que le 6 de mai, par 10°,4 R. de température. Je suis curieux de savoir comment ces arbrisseaux faciles à observer, se comportent autour de Bruxelles [1]. »

D'après différentes remarques, le programme des observations a été un peu modifié, et l'on a cru nécessaire, dans les publications de l'académie, de ne plus sortir de la liste arrêtée. On a eu soin, pour faciliter les comparaisons, de mettre en regard les diverses observations qui se rapportent à une même plante.

Malgré toutes les recommandations qui ont été faites, il est à craindre que, dans quelques localités, on n'ait pas toujours choisi pour époque de la feuillaison ou de la floraison, celle qui était indiquée au programme [2].

[1] Voici les dates et les températures pour la floraison des plantes désignées :

ANNÉES.	PRUNUS CERASUS		FRAGARIA VESCA.		CRATAEGUS OXYACANTHA.		PRUNUS SPINOSA.	
	Floraison.	Température.	Floraison.	Température.	Floraison.	Température.	Floraison.	Température.
1839.	4 mai.	10°,2	»	»	21 mai.	16°,0	»	»
1840.	»	»	27 avril.	17,7	1 —	14,6	»	»
1841.	6 avril.	8,7	23 —	11,8	29 avril.	19,4	»	»
1842.	20 —	7,5	23 —	14,7	2 mai.	11,4	24 avril.	17°,7
1843.	8 —	10,4	23 —	9,0	24 avril.	8,1	31 mars.	14,5
1844.	15 —	13,2	23 —	13,9	20 —	8,9	10 avril.	11,6
MOYENNE. . . .	17 avril.	10,0 Cent.	24 avril.	13,4 Cent.	2 mai.	13,1 Cent.	11 avril.	14,6 Cent.
		8,0 R.		10,7 R.		10,5 R.		11,7 R.

Ce tableau nous offre la même anomalie que celle signalée par M. L. De Buch, pour les observations de Montmorency : les températures ne sont pas en rapport avec les dates. On pourrait répondre à cela, que les observations ne sont pas assez nombreuses pour détruire l'effet des causes accidentelles qui produisent ces anomalies. Du reste, nous croyons que la température du jour de la floraison n'est pas l'élément régulateur du phénomène. Ce point délicat sera discuté dans un mémoire sur la floraison, qui paraîtra prochainement dans le 3e volume des *Annales de l'observatoire de Bruxelles*. Nous essaierons d'y donner une formule qui établit les rapports qui existent entre les températures et les époques de la floraison.

[2] L'académie des sciences naturelles de Naples répondit par la lettre suivante de son président

Les lieux où l'on a observé sont les suivants :

Bruxelles. Dans le jardin de l'observatoire, M. Quetelet; environs de la ville, MM. Galeotti et Vincent.

Gand. M. le prof. Cantraine et M. Donckelaer; près de Gand, dans la commune de Vinderhaute, M. J. Blancquaert.

Bruges. M. le docteur Forster.

Ostende. M. Mac Léod.

à l'appel que lui faisait l'académie royale de Bruxelles, de prendre part à ses efforts pour étudier les phénomènes périodiques.

« L'heureuse idée que vous avez eue de réunir les différents phénomènes de la vie organique pour les mettre en harmonie avec ceux de l'atmosphère, ne peut manquer d'être favorablement accueillie par tous ceux qui cultivent les sciences naturelles. Si je viens vous faire connaître que l'académie des naturalistes aspirants de Naples a déjà arrêté les bases d'un semblable travail, c'est pour vous donner une preuve de plus des avantages qu'elle espère recueillir d'un projet établi sur une aussi vaste échelle.

» Le bulletin de cette académie, dont j'ai l'honneur de vous adresser un exemplaire, vous apprendra que M. Achille Costa, qui a entrepris ce travail, commença, dès le mois de janvier 1842, à observer attentivement l'apparition et la disparition de toutes les espèces d'insectes qui se trouvent dans les environs de cette ville, et cela sur un rayon de cinq milles. Afin de faire mieux réussir cette entreprise, différentes personnes sont chargées de parcourir une contrée, tandis que M. Costa en parcourt une autre. A la fin de chaque mois, il rend sommairement compte de ces travaux à l'académie. Depuis peu, une autre personne s'est chargée d'explorer les environs de Palerme, en Sicile, dans la vue de se procurer des points de comparaison entre cette île et le pays de Naples. Vers la fin de l'année, on a dressé un tableau général contenant plus de deux mille espèces d'insectes : ce tableau paraîtra sous peu.

» On a eu soin d'y signaler le passage des oiseaux, l'approche des poissons de la rade et le réveil de quelques mammifères du sommeil léthargique dans lequel ils sont plongés durant l'hiver, précisément de la même manière que j'ai été moi-même dans l'habitude de le faire autrefois.

» De son côté, M. Joseph Pasquale entreprenait de rédiger un calendrier de Flore, en tenant compte de la feuillaison, de la floraison et de la chute des feuilles de plusieurs plantes remarquables qui croissent spontanément dans les environs de Naples, comme aussi d'un grand nombre d'autres plantes que l'on cultive dans le jardin botanique de cette ville. Il présenta ce travail à l'académie dans une de ses premières réunions de l'année dernière. Obligé de faire une excursion botanique dans la Calabre, il l'interrompit momentanément. Rentré au sein de l'académie, il le reprit aussitôt avec le zèle et l'ardeur qui le distinguent, et pour vous en donner une preuve, j'aurai soin de vous adresser les rapports qu'il va rédiger à ce sujet, et qui seront insérés dans les annales de l'académie.

» Je me plais à vous entretenir d'un résultat bien plus considérable de sa belle entreprise : c'est qu'ayant été chargé de s'occuper de la statistique zoologique du royaume, il a déjà rédigé à cet égard ce qui regarde le district de Naples, dont il a soigneusement marqué toutes les espèces avec l'époque de leur apparition et de leur disparition, comme aussi la station, la fréquence et la rareté, l'utilité et les désavantages qui en résultent, etc. Tous ces travaux sont le résultat d'environ vingt-cinq ans d'observations méthodiques, sans compter les précieuses observations météorologiques qu'il ajouta

Louvain. M. le prof. Schwann, pour les observations relatives à l'homme.

Liége. M. le baron de Sélys-Longchamps.

Lochem. Province de Gueldre, M. W.-C.-H. Staring.

Vucht. M. Martini Van Geffer.

Deventer, dans une campagne des environs de la ville, M. le docteur Brants.

à celles que je fis à Lecce, pendant l'espace de douze années consécutives (de 1812 à 1824). Il est à regretter que la majeure partie de ces observations soit restée inédite dans les archives de la commission d'instruction publique. On s'est borné à en publier mensuellement des extraits relatifs aux années 1812 à 1814. Quant à l'année 1819, tout le travail en a été publié; le célèbre Piazzi fit dans le temps un rapport à ce sujet à l'académie royale des sciences de Naples, et ce travail est inséré dans le second volume des mémoires de cette académie. En 1827, je repris ce travail, mais par des circonstances dont il est inutile de parler ici, je fus bientôt obligé de le suspendre. On ne publia que les observations des mois de janvier, février et mars, et l'on ne donna qu'un résumé de celles de tout le semestre; c'est de cet ouvrage que j'ai l'honneur de vous transmettre un exemplaire.

» L'ardeur qui anime actuellement les membres de l'académie des naturalistes aspirants a ranimé mon goût pour ces sortes de travaux, et l'on a arrêté un nouveau plan d'observations thermo-hygrométriques pour les environs de Naples.

» Les programmes que je joins à mon envoi vous apprendront qu'on a aussi pensé à déterminer la périodicité du développement des hannetons, *Melolontha vulgaris*.

» Les sauterelles, chez nous, sont encore un bel exemple de périodicité par l'accroissement de leur nombre même. L'*Acrydium italicum* qui, en 1808 et 1813, infesta une grande partie des campagnes de ce royaume, vient derechef de paraître en si grand nombre, que, pendant l'été dernier, il a commis de grands ravages dans la Pouille. Habitué depuis longtemps à observer régulièrement les grandes apparitions de ces insectes, je prévis cette circonstance deux années d'avance, comme il résulte de la correspondance officielle que j'eus à cet égard avec le ministre de l'intérieur. Je suis d'autant plus sûr de cette marche progressive des *Acrydia*, que, dès à présent, je puis prédire que, l'été prochain, ces insectes apparaîtront encore dans ce pays plus nombreux et plus voraces.

» Nous avons dans le royaume de Naples un autre élément assez propre à servir d'indice à la marche des saisons; ce sont les abeilles. Ces hyménoptères, renfermés dans la ruche, s'y tiennent serrés durant l'hiver jusqu'à ce que les plantes commencent à fleurir; alors ils sortent pour se procurer des aliments. Ils sortent en essaims à des époques déterminées, qui cependant varient selon les saisons et les localités, et, aux premiers jours d'hiver, ils rentrent dans leurs ruches. Habitant la capitale, il m'est impossible de faire des observations sur ces insectes; ces observations devraient avoir lieu dans les provinces méridionales du royaume, et j'espère trouver une personne qui veuille bien s'en occuper consciencieusement.

» Par ce qui précède, vous pouvez vous convaincre que l'académie des naturalistes aspirants, et moi en particulier, nous sommes prêts à contribuer autant qu'il est en nous, au travail que vous avez entrepris, et dont la première idée vous appartient. »

Swaffham Bulbeck, près de Cambridge, le rév. L. Jenyns.

Mackerstoun en Écosse, environs de l'observatoire de sir Dugald Brisbane, M. Broun.

Munich. Jardin botanique, M. Gustave Lommler.

Jever, grand duché d'Oldenbourg, M. Brennecke.

Venise. Dans le jardin botanique, M. Zantedeschi.

Parme et ses environs. MM. Colla, Scherer et Rondani.

La température du mois de janvier 1843 avait été remarquablement douce en Belgique, en France et en Angleterre, mais les froids de février suspendirent entièrement la végétation. « Dès le 20 janvier, écrivait M. D'Hombres-Firmas, les amandiers, les cornouillers étaient en fleurs; les sureaux développaient leurs premières feuilles; le noisetier, le saule, etc., avaient leurs chatons. Vers le milieu de février, les bourgeons des pêchers, des abricotiers, des cognassiers et de quelques cerisiers étaient épanouis. Tout poussait, et cependant la lozère encore couverte de neige devait nous faire craindre le retour des froids. Le 3 mars, le vent passa au Nord; il gela dans la nuit, et le lendemain, au lever du soleil, le thermomètre marquait — 2°, point qu'il n'avait pas atteint au plus fort de l'hiver; le *maximum* de ce même jour, égal à 3°,75, est encore au-dessous de tous ceux de cette année. Il a gelé six jours de suite. Tout ce qui avait poussé fut détruit. »

M. Jenyns nous a fait connaître que les mêmes choses se passaient en Angleterre.

M. Mödler, directeur de l'observatoire de Dorpat, m'écrivait de son côté: « Ni décembre, ni janvier, ni février n'ont eu des froids continus. Les moyennes que j'ai obtenues par les *maxima* et *minima* diurnes (à l'aide du thermométrographe) sont les suivantes :

Décembre	+ 0°,58	Moyenne de l'hiver — 0°,27 R. »
Janvier	— 0,75	
Février	— 0,66	
Mars	— 2,42	

Les gelées de mars ont seules produit assez de neige, mais n'ont point glacé les fleuves, du moins les plus grands.

D'après la demande de M. Bergsma, président de la société d'horticulture d'Utrecht, il a été convenu qu'on observerait aussi, pendant le cours de l'année 1844, quelques plantes annuelles, mais en ayant égard à différentes conditions pour rendre les observations comparables. Ainsi, les mêmes graines seront distribuées aux observateurs; elles seront placées en terre, à la même époque, à la même profondeur et autant que possible dans la même exposition. Les objets à observer sont indiqués dans le tableau ci-joint.

Observations périodiques de plantes annuelles.

NOMS.	Sementinade. 1	Germination 2	Premières feuilles. 3	Premier bouton de fleurs.	Première fleure épanouie.	Défloraison de la première fleur	Fin de la floraison.	Maturation des premières graines.	Mort de la plante	REMARQUES.
Aethusa Cynapium *Lin.* . .	1 avril.									
Clarkia elegans *Poir*	1 avril.									
Delphinium ajacis *Lin.* . . .	1 avril.									
Endoptera Dioscoridis *Dec.* .	1 avril.									
Faba vulgaris *Moench* . . . Var. *Capensis.*	1 avril.									
Hyoscyamus niger *Lin.* . . .	1 avril.									
Malva peruviana *Lin.*	1 avril.									
Nigella damascena *Lin* . . .	1 avril.									
Silene pernoctans *Lin.* . . .	1 avril.									
Trifolium coeruleum *Vivian.*	1 avril.									

1 Les graines seront semées dans un terrain découvert, en observant de prendre une distance d'un demi-mètre entre chaque espace et de couvrir les graines d'un centimètre de bonne terre. On y mettra les numéros de la liste.

2 On notera la germination, le moment où l'on observera les cotylédons à la superficie.

3 Le jour où l'on observera les feuilles de la tigelle, et dès ce moment on laissera seulement les trois plus fortes plantes pour les observations.

Nous devons des remercîments à notre savant confrère M. Kickx, pour l'obligeance avec laquelle il a bien voulu nous aider dans la révision des tableaux de la floraison.

Les observations ornithologiques et entomologiques n'ont pu être classées dans des tableaux généraux, parce qu'elles comprenaient trop de détails particuliers auxquels il fallait avoir égard.

Les observations relatives à l'homme, quoiqu'elles aient obtenu l'assentiment général [1], sont encore peu nombreuses. Nous donnons ici celles de M. Schwann, comme pierres d'attente pour la partie de l'édifice réservée aux phénomènes périodiques de l'homme. Cette partie peut rester en souffrance pendant quelque temps encore, mais on ne saurait concevoir de craintes fondées sur son avenir.

A. QUETELET.

[1] Nous nous bornerons à rapporter ici les conclusions générales d'un rapport fait à l'institut national de Washington au sujet des phénomènes périodiques de l'homme. « Les commissaires auxquels on a soumis la lettre de M. Quetelet et la brochure de M. Schwann, relatifs aux phénomènes périodiques de l'homme, ont l'honneur de représenter qu'ils ont lu avec attention ces deux pièces, et qu'ils estiment que le sujet dont il y est question, mérite, à un haut degré, de fixer l'attention de l'institut national. On peut bien puiser dans des livres de médecine, dans des journaux et des tableaux statistiques, un grand nombre de faits relatifs aux phénomènes périodiques de la nature, mais quand il s'agit d'un corps complet de faits résultant d'observations exactes qui embrassent les diverses parties du globe, on sent qu'il y a là une lacune considérable : c'est cependant cette lacune que ces deux savants cherchent à combler, et il serait à désirer que les sociétés savantes et les personnes qui s'occupent de ces sortes de travaux, voulussent bien les seconder dans cette entreprise. Les commissaires ont fait un résumé du contenu de la brochure de M. Schwann; ils ont l'honneur de le soumettre à l'institut, en exprimant en même temps le vœu que cet ouvrage soit remis à la commission chargée de rédiger une circulaire, dans la vue d'appeler sur cet objet l'attention des autres sociétés savantes, des directeurs des hôpitaux et généralement de tous les amis de la science, et de les engager, autant que possible, à faire les observations dont il y est parlé, etc. »

RÉSUMÉ

DES

OBSERVATIONS SUR LA MÉTÉOROLOGIE,

LA TEMPÉRATURE

ET LE MAGNÉTISME DE LA TERRE,

faites à l'observatoire royal de Bruxelles, en 1843.

Les observations météorologiques dont nous présentons ici les tableaux pour 1843, ont été commencées en 1833 à l'observatoire royal de Bruxelles. On a tâché de les étendre et de les perfectionner d'année en année; elles se font actuellement quinze fois en vingt-quatre heures;

savoir : à minuit, 2, 4, 6, 8, 9 et 10 heures du matin ; à midi, 1, 2, 4, 6, 8, 9 et 10 heures du soir. Chaque fois, l'observateur doit inscrire *vingt* observations successives ; des moyens mécaniques sont employés pour s'assurer de sa présence à l'heure indiquée; ces travaux pénibles ont été exécutés par MM. Bouvy, Liagre et Lefèvre, dont les deux premiers ont aussi pris part aux calculs de réduction particulièrement confiés à M. Mailly.

Je n'ai pas cru devoir comprendre dans les tableaux que je présente, des observations spéciales faites au moyen de l'actinomètre d'Herschel et du périhéliomètre de Pouillet, sur le rayonnement solaire, des recherches sur l'électricité de l'air, les résultats donnés par les instruments pour mesurer l'intensité horizontale et verticale du magnétisme terrestre, etc. Ces divers résultats, ainsi que les détails des observations dont les résumés figurent dans nos tableaux, seront publiés dans les *Annales de l'observatoire.*

Quant aux observations sur la floraison, les résultats sont compris dans le tableau général inséré dans ce volume et que j'ai formé d'après l'ensemble des communications faites à l'académie.

Je vais donner quelques explications sur les divers instruments et les changements qu'ils peuvent avoir subis pendant le cours de 1843. Je prendrai occasion de rapprocher aussi des résultats de 1843, ceux obtenus pendant la période décennale qui a précédé.

Pression atmosphérique.

Le baromètre qui a servi aux observations est à niveau constant; il est placé dans une salle très-spacieuse, dirigée vers le nord, et dont la température est fort égale, en sorte que les corrections pour réduire à une température uniforme, sont à peu près nulles en ce qui concerne les résultats qui font connaître la variation diurne de la pression atmosphérique. La cuvette de l'instrument se trouve à 39 mètres environ au-dessus du niveau de la mer.

Ce baromètre est le n° 120 d'Ernst; il a été placé en 1842, et il avait été préalablement comparé par M. Delcros à son baromètre étalon de Fortin, et par M. Mauvais au baromètre de l'observatoire royal de Paris.

M. le commandant Delcros a trouvé, par trente-trois comparaisons faites avec son baromètre en novembre et décembre 1841 et en janvier 1842 :

Barom. 120 Ernst = hauteur absolue — 0^{mm},386.

M. Mauvais a trouvé de son côté, par 12 comparaisons faites en décembre 1841 :

Barom. 120 Ernst = Fortin. Obs. Paris — 0,417.
Barom. 120 Ernst = Siphon. Obs. Paris — 0,453.

Mais, d'après MM. Bravais et Martins, le Fortin de l'observatoire royal est trop bas de 0^{mm},13, et le grand baromètre à siphon donne à quelques centièmes de millimètre près la hauteur absolue, par conséquent

Barom. 120 Ernst = hauteur absolue — 0,547.
Barom. 120 Ernst = hauteur absolue — 0,453.

La moyenne des trois valeurs précédentes donne

Barom. 120 Ernst = hauteur absolue — 0^{mm},462.

Les nombres des tableaux sont tels qu'ils ont été obtenus par l'observation, après avoir subi toutefois la correction pour être ramenés à 0° de température. Ainsi, pour rapporter les observations de Bruxelles au baromètre Fortin-Delcros, il faudra ajouter 0^{mm},46 aux nombres donnés dans nos tableaux. Cette correction totale renferme

la dépression due à la capillarité, l'erreur du zéro du thermomètre et celles qui pourraient provenir d'autres imperfections de l'instrument.

La pression moyenne de l'atmosphère, déduite de l'ensemble des observations des heures paires, a été, en 1843, de $755^{mm},18$, ou bien de $755^{mm},64$, en rapportant les résultats à ceux des baromètres de Paris. Cette moyenne s'écarte peu de celle qui résulte des dix années précédentes, comme on peut s'en convaincre par l'inspection du tableau suivant, où les observations, pour quatre heures du jour seulement, sont également rapportées au baromètre de l'observatoire de Paris.

ANNÉES.	PRESSION moyenne.	DIFFÉRENCE A			
		9 h. du matin.	midi.	4 h. du soir.	9 h. du soir.
	mm	mm.	mm.	mm	mm.
1833	755,20	+ 0,15	+ 0,08	— 0,32	+ 0,09
1834	759,25	+ 0,35	+ 0,03	— 0,45	+ 0,06
1835	757,20	+ 0,20	+ 0,03	— 0,35	+ 0,12
1836	754,97	+ 0,23	+ 0,04	— 0,36	+ 0,10
1837	756,72	+ 0,28	+ 0,05	— 0,37	+ 0,04
1838	754,76	+ 0,19	+ 0,02	— 0,32	+ 0,09
1839	755,43	+ 0,19	+ 0,05	— 0,31	+ 0,08
1840	756,67	+ 0,23	+ 0,03	— 0,37	+ 0,13
1841	754,20	+ 0,08	— 0,02	— 0,26	+ 0,21
1842	757,38	+ 0,19	+ 0,06	— 0,35	+ 0,11
MOYENNE . .	756,16	+ 0,21	+ 0,04	— 0,34	+ 0,10
1843	755,69	+ 0,10	— 0,04	— 0,28	+ 0,22

Il est à remarquer du reste que la variation par rapport aux heures, s'écarte assez sensiblement, comme en 1841, de celle qui est donnée par la période décennale antérieure. Cette différence ne tient point aux observations ni aux calculs, comme nous pouvons nous en assurer facilement par la comparaison des résultats obtenus en 1842,

année où la variation diurne semble avoir représenté ce qu'elle est généralement à Bruxelles. Les observations de 1842 et 1843 ont été faites du reste dans le même local, avec les mêmes instruments [1] et par les mêmes observateurs, et les réductions ont été opérées par les mêmes méthodes.

Variations horaires de la pression atmosphérique en 1842 et 1843.

(Sans la correction du baromètre).

HEURES.	1842.	1843.	MOYENNE.	DIFFÉRENCES.
	mm.	mm.	mm.	mm.
Minuit	756,90	755,41	756,16	1,49
2 heures.	56,72	55,16	55,94	1,56
4 —	56,56	54,97	55,77	1,59
6 —	56,69	55,03	55,86	1,66
8 —	56,99	55,26	56,12	1,73
9 —	57,11	55,32	56,22	1,79
10 —	57,17	55,37	56,27	1,80
Midi	56,98	55,19	56,08	1,79
1 heure	"	55,09	"	"
2 —	56,70	54,99	58,84	1,71
4 —	56,57	54,95	55,76	1,62
6 —	56,65	55,09	55,87	1,56
8 —	56,91	55,34	56,12	1,57
9 —	57,02	55,45	56,23	1,57
10 —	57,02	55,45	56,23	1,57
Moyenne des heures paires.	756,82	755,18	756,00	1,64

Nous remarquerons d'abord que les résultats des deux années s'accordent à donner deux *maxima* et deux *minima* de pression atmosphérique, qui tombent à peu près aux mêmes heures. Nous trouvons en effet :

[1] Seulement pendant les trois premiers mois de 1842, on a employé un baromètre différent, mais on peut voir toutes les précautions qui ont été prises pour rendre les résultats comparables, dans le résumé des observations de 1842, inséré dans le volume précédent des *Mémoires de l'académie*.

	1842.	1843.	MOYENNE.
Minimum de la nuit à	4h. 6m.	4h. 31m.	4h. 19m.
Maximum du matin	9 59	9 43	9 51
Minimum du soir	4 14	3 40	3 57
Maximum du soir	9 30	9 30	9 30

et, pour valeur des termes *maxima* et *minima*, l'on a :

	1842.	1843.	MOYENNE.
Minimum de la nuit.	mm. 756,56	mm. 754,95	mm. 755,76
Maximum du matin.	757,17	755,37	756,27
Minimum du soir.	756,56	754,95	755,75
Maximum du soir.	757,05	755,46	756,25

Les *maxima* se succèdent à peu près à 12 heures d'intervalle, et il en est de même des *minima;* de plus, les valeurs des *maxima,* de même que celles des *minima*, diffèrent peu entre elles, de sorte que la courbe qui représenterait les oscillations diurnes du baromètre serait assez régulière.

Il est à remarquer encore que la variation diurne a été plus fortement prononcée en 1842 qu'en 1843.

Les observations faites, nuit et jour, dans la vue de constater la variation diurne du baromètre, ont commencé à l'observatoire royal, au mois de juin 1841, de sorte qu'il existe maintenant trois années d'observations semblables. La discussion relative aux *maxima* et aux *minima* pour les différents mois, pourrait déjà se faire dès à présent à cause de la régularité qui préside à la marche de cette variation. Cette discussion trouvera place ailleurs, et nous l'appuierons sur un

nombre plus grand d'observations, d'autant plus que c'est la première fois que cette variation aura été constatée d'une manière aussi complète en Belgique. M. le professeur Crahay, qui s'est occupé de météorologie avec un zèle si actif et si éclairé, avait déjà étudié avec soin la marche des *maxima* et *minima* diurnes, et avait trouvé, à Louvain, d'après six années (de 1836 à 1841), pour les heures du

Maximum du matin.	$9^h,75$ ou	9^h45^m.
Minimum du soir	$3^h,74$	3^h44^m.

et, pour les valeurs du *maximum* et du *minimum*, le même savant avait obtenu :

Maximum du matin	$757^{mm},358$.
Minimum du soir	$756^{mm},749$.

La variation annuelle du baromètre est loin d'être aussi régulière que la variation diurne. Il serait même difficile de lui reconnaître une marche déterminée d'après les observations d'un petit nombre d'années.

Température de l'air et de la terre.

Température de l'air. — La température de l'air a été déterminée, comme les années précédentes, par un *thermomètre centigrade* de Bunten, qui donnait des indications trop basses de $0°,3$, en sorte que les nombres du tableau de la température de l'air doivent tous être augmentés de cette valeur, car c'est le même thermomètre qui donne les *maxima* et les *minima* de la température du jour, au moyen d'index.

Pour les *minima*, il y a une autre correction à faire préalablement,

afin de rapporter les nombres observés à l'échelle de la colonne des *maxima* (c'est à cette dernière colonne que l'on observe les températures ordinaires). Pour la partie positive de l'échelle, la correction est de — 0°,1 ; pour la partie négative, la correction est plus forte et croît à peu près graduellement jusqu'à + 0°,8 pour 18 à 19 degrés au-dessous du zéro de l'échelle. Ces corrections ont été indiquées avec soin dans le précédent volume des *Mémoires* au sujet du résumé des observations de 1842, et elles ont été faites sur les résultats de 1843.

Le thermomètre est suspendu librement au Nord et à l'ombre, sans avoir de communication ni avec les murs ni avec les fenêtres, à la hauteur de 3 mètres environ au-dessus du sol; on a soin de vérifier au commencement de chaque année le zéro de l'échelle.

La température moyenne de 1843, déduite des *maxima* et *minima* de *tous* les jours de l'année, a été de 10°,2, en tenant compte de la correction du thermomètre. C'est à peu près la moyenne déduite des observations pour les 10 années qui ont précédé. On a obtenu en effet :

ANNÉES.	TEMPÉRATURE moyenne	DIFFÉRENCE A				EXTRÊMES DE L'ANNÉE.	
		9 h. matin.	midi.	4 h. soir.	9 h. soir.	Maximum.	Minimum.
1833	+ 10°,3	+ 0°,2	+ 2°,4	+ 2°,4	— 1°,1	+ 28°,8	— 0°,3
1834	12,1	0,0	+ 2,2	+ 2,4	— 1,1	+ 33,1	— 3,9
1835	10,6	+ 0,1	+ 2,2	+ 2,1	— 1,1	+ 29,8	— 10,4
1836	10,6	0,0	+ 1,8	+ 2,0	— 1,0	+ 30,1	— 11,3
1837	9,8	— 0,2	+ 1,8	+ 1,9	— 1,1	+ 29,7	— 6,3
1838	9,2	— 0,3	+ 1,9	+ 1,7	— 1,3	+ 30,8	— 18,8
1839	10,6	— 0,2	+ 1,9	+ 1,9	— 1,2	+ 32,9	— 9,3
1840	9,7	— 0,3	+ 2,0	+ 2,2	— 1,1	+ 27,5	— 12,9
1841	10,4	— 0,2	+ 1,8	+ 2,0	— 1,1	+ 28,8	— 11,3
1842	10,3	— 0,1	+ 2,0	+ 2,1	— 1,1	+ 32,6	— 12,6
MOYENNE.	10,3	— 0,1	+ 2,0	+ 2,1	— 1,1	+ 30,4	— 10,6
1843	10,2	0,0	+ 2,2	+ 2,3	— 0,7	+ 32,8	— 5,7

Dans le tableau qui précède, la température moyenne se trouve

déduite des deux températures extrêmes de chaque jour. Quelquefois on prend pour représenter cette température, la moyenne des observations faites à 9^h du matin, quelquefois la température du mois d'octobre, quelquefois encore la moyenne des températures extrêmes de chaque mois. M. Kæmtz, d'une autre part, a proposé une formule pour donner plus d'exactitude à la première méthode que nous avons employée. On verra peut-être avec intérêt, les moyennes des températures pour la période décennale de 1833 à 1842, calculées d'après chacune de ces méthodes :

ANNÉES.	TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE DÉDUITE				
	Des maxima et minima diurnes.	Des maxima et min. mensuels	Des observations de 9 h. du matin.	Des observations du mois d'octobre.	De la formule de M. Kæmtz.
1833	10°,3	10°,2	10°,5	10°,7	10°,0
1834	12,1	12,2	12,1	12,2	11,8
1835	10,6	10,5	10,7	10,4	10,3
1836	10,6	10,6	10,6	12,2	10,4
1837	9,8	9,9	9,6	12,0	9,5
1838	9,2	9,9	8,9	11,1	8,9
1839	10,6	10,6	10,4	11,8	10,5
1840	9,7	9,5	9,4	9,2	9,4
1841	10,4	11,1	10,2	11,3	10,2
1842	10,3	10,8	10,2	8,7	9,0
MOYENNE . . .	10,3	10,5	10,2	11,0	10,1
1843	10,2	9,9	10,2	10,3	9,9

Nous sommes à même de présenter aujourd'hui un examen plus sûr de la bonté des méthodes employées pour déterminer les températures moyennes, puisque nous pouvons prendre pour base de nos comparaisons les résultats d'observations horaires. Le tableau suivant donne les éléments de ces comparaisons, par mois et pour les deux années 1842 et 1843. Dans ce tableau, nous n'avons pas fait usage des observations des dimanches, parce que les observations horaires étaient suspendues pendant ces jours.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE DES MOIS, DÉDUITE POUR LES ANNÉES							
	1842.				1843.			
	Des maxima et minima diurnes.	Des observations de 9 h. du matin.	Des observations des heures paires.	De la formule de M. Kæmtz.	Des maxima et minima diurnes.	Des observations de 9 h. du matin.	Des observations des heures paires.	De la formule de M. Kæmtz.
Janvier	— 1°,3	— 2°,0	— 1°,7	— 1°,4	3°,1	2°,9	3°,2	3°,1
Février	4,8	3,7	4,4	4,7	2,4	1,9	2,2	2,3
Mars	7,2	6,6	6,9	7,1	6,3	5,7	6,1	6,1
Avril	8,6	8,7	8,4	8,2	9,5	10,1	9,4	9,2
Mai	14,5	14,8	14,1	14,0	12,9	13,6	12,7	12,5
Juin	17,9	18,8	18,1	17,3	14,9	15,4	14,8	14,5
Juillet	17,6	18,2	17,1	17,2	17,3	17,8	17,1	16,9
Août	21,3	21,3	21,0	20,7	18,6	18,9	18,4	18,1
Septembre	14,8	14,3	14,0	14,3	15,4	15,9	15,4	14,8
Octobre	8,6	7,7	8,1	8,3	10,3	10,1	10,2	10,1
Novembre	4,6	3,7	4,0	4,6	6,4	6,3	6,4	6,4
Décembre	5,0	4,2	4,8	5,1	4,7	4,4	4,8	4,8
Année	10,4	10,0	9,9	10,0	10,2	10,2	10,1	9,9

Les températures des heures paires semblent concorder mieux en général avec les températures déduites de la formule de Kæmtz qu'avec celles obtenues par les autres méthodes.

Nous avons déjà dit que la variation diurne de la température a une marche très-régulière. Ce n'est pas ici le lieu de discuter les observations recueillies depuis trois années [1], mais l'on verra sans doute avec intérêt les résultats des observations placés à côté de ceux déduits de la formule suivante, qui nous a permis de remplir les lacunes pour la plupart des heures impaires.

$$\text{Tempér.} = 9°{,}58 - 2°{,}64 \sin.(x + 50°30') + 0°{,}42 \sin.(2x + 50°) + 0°{,}114 \sin.(3x + 40°).$$

[1] Cette discussion sera donnée dans un mémoire spécial sur les températures de l'air et de la terre à Bruxelles, pendant la période décennale de 1833 à 1842, qui paraîtra dans le troisième volume des *Annales de l'Observatoire royal*.

	TEMPÉRATURES DES HEURES DU			
	MATIN.		SOIR.	
	Calculées.	Observées.	Calculées.	Observées.
0 heures. . . .	7°,93	7,9	11,85	11,9
1 —	7,75	»	12,25	»
2 —	7,48	7,4	12,50	12,5
3 —	7,23	»	12,47	»
4 —	7,11	7,1	12,10	12,2
5 —	7,18	»	11,70	»
6 —	7,40	7,5	11,05	11,1
7 —	8,07	»	10,27	»
8 —	8,81	8,8	9,55	9,5
9 —	9,67	9,7	8,95	8,9
10 —	10,52	10,6	8,50	8,5
11 —	11,26	»	8,28	»

La courbe de la variation diurne n'offre qu'un seul *maximum* qui se présente vers 2h 20m de l'après-midi. Le *minimum*, d'après toutes les observations de l'année, arrive vers 4 h. du m. Ces deux termes critiques varient, selon les différents mois, de la manière suivante (les nombres du tableau précédent et ceux qui suivent doivent être augmentés de 0°,3).

MOIS.	MAXIMA.		MINIMA.	
	HEURE.	VALEUR.	HEURE.	VALEUR.
Janvier	1h. 54m. soir.	2°,22	6h. 0m. mat.	— 0°,01
Février	2 0	4,40	5 40	+ 1,20
Mars	2 27	8,55	5 30	3,36
Avril	2 24	13,72	4 20	5,48
Mai.	3 11	16,89	3 35	8,56
Juin	3 0	19,70	3 16	11,26
Juillet	3 0	19,60	3 14	12,53
Août	2 40	22,97	4 0	14,20
Septembre . . .	2 24	18,82	4 40	11,97
Octobre.	1 40	11,61	5 24	7,46
Novembre. . . .	1 20	6,73	6 0	4,20
Décembre. . . .	1 48	7,70	6 0	3,70
Année	2h. 20m. soir.	12,51	3h. 52m. mat.	7°,10

Températures de la terre. — Les températures de la terre ont continué à être observées, chaque jour, à neuf heures du matin, au moyen de deux séries de thermomètres, placés les uns au nord et à l'ombre, et les autres au sud, sous l'action directe du soleil. Ces températures sont exprimées en degrés centigrades et ont été corrigées, du moins autant que possible, des erreurs des échelles. Les réductions, pour l'inégalité de la température du liquide en dehors de la boule de chaque thermomètre, ont été faites au moyen des formules indiquées dans les tomes X et XI des *Mémoires de l'Académie,* où l'on donne aussi les résultats des deux premières périodes triennales soigneusement discutés. Les observations ont commencé en 1834. Les tableaux que nous présentons ici complètent la période décennale. A côté des températures réduites, on a donné les températures observées. Le tableau suivant fait connaître les résultats déduits des observations des neuf années précédentes, au moyen des thermomètres les plus grands placés au nord de l'observatoire.

PLACEMENT des THERMOMÈTRES.	ÉPOQUES DES		DIFFÉRENCES des températ. Maxima et Minima.
	Maxima.	*Minima.*	
Surface du sol.	28.2 juillet. .	20.2 janvier .	16°,71
0m19 de profondeur . .	0.2 août . .	3.1 février .	13.31
0.45 — . .	4.8 — . .	7.1 — .	12.45
0.75 — . .	11.4 — . .	17.3 — .	11,38
1.00 — . .	15.2 — . .	20.7 — .	10,75
2.00 — . .	4.4 septemr.	2.7 mars . .	8,00
3.90 — . .	12.4 octobre.	19.1 avril . .	4,54
7.80 — . .	16.0 décemb.	15.5 juin. . .	1,45

Du 28 juillet au 16 décembre, la température *maximum* a employé 140 jours environ à parvenir de la surface de la terre au thermomètre le plus profond ; sa vitesse a donc été de 1 mètre pour dix-neuf jours et un tiers. Le *minimum,* pour descendre à la même profondeur, a employé, depuis le 20 janvier jusqu'au 15 juin, 146 jours ; ce qui donne

une vitesse de transmission de 18 jours $\frac{2}{3}$. On peut donc estimer cette vitesse comme étant de dix-neuf jours pour un mètre; c'est identiquement le même résultat obtenu précédemment par la discussion des observations partielles.

Humidité de l'air.

L'état hygrométrique de l'air a continué d'être observé au moyen du psychromètre d'August et de l'hygromètre de Saussure.

Les observations psychrométriques ont été calculées par les tables de Stierlin; on en a déduit la tension de la vapeur contenue dans l'air et l'humidité relative; on a donné en même temps le tableau original des valeurs observées aux thermomètres à boule sèche et à boule humide.

Si l'on compare les températures moyennes des heures de rang pair données par le thermomètre de Bunten et par la boule sèche du psychromètre, on trouve pour les douze mois de l'année et d'après les observations de 1842 et 1843 :

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE de 1842, d'après le		DIFFÉRENCE.	TEMPÉRATURE MOYENNE de 1843, d'après le		DIFFÉRENCE.
	Therm. Bunten.	Psychromètre.		Therm. Bunten.	Psychromètre.	
Janvier	— 2°,0	— 1°,9	0°,1	2°,9	3°,2	0°,3
Février	4,1	4,5	0,4	1,9	2,1	0,2
Mars	6,6	7,0	0,4	5,8	6,2	0,4
Avril	8,1	8,5	0,4	9,1	9,4	0,3
Mai	13,8	14,1	0,3	12,4	12,7	0,3
Juin	17,8	17,7	—0,1	14,5	14,8	0,3
Juillet.	16,8	17,0	0,2	16,8	17,0	0,2
Août	20,7	20,9	0,2	18,1	18,4	0,3
Septembre.	13,7	14,1	0,4	15,1	15,5	0,4
Octobre	7,8	8,2	0,4	9,9	10,3	0,4
Novembre.	3,7	4,0	0,3	6,1	6,5	0,4
Décembre	4,5	4,9	0,4	4,5	4,9	0,4
ANNÉE.	9,6	9,9	0,3	9,8	10,1	0,3

Les observations des deux années s'accordent à montrer qu'en faisant la correction pour le zéro du thermomètre de Bunten, la température moyenne de l'année qu'on en déduit est exactement celle tirée des observations de la boule sèche du psychromètre. En prenant les températures des mois ou des heures du jour, on trouve quelques discordances, surtout pour les mois d'été. Ces discordances peuvent provenir, d'abord de ce que le thermométhographe de Bunten est à esprit-de-vin et à mercure, tandis que le psychromètre est à mercure seul; ensuite de ce que les boules de ces thermomètres n'ont pas été toujours complétement soustraites à l'action des rayons solaires, pendant l'été, surtout vers le solstice, à 6 heures du matin et à 6 heures du soir.

HEURES.	HUMIDITÉ DE L'AIR A BRUXELLES.			
	1842.		1843.	
	Psychromètre.	Hygrom. Saussure.	Psychromètre.	Hygrom. Saussure.
Minuit.	88,3	94,4	91,5	95,3
2 h. du matin. .	90,4	95,2	91,9	95,8
4 — . .	91,2	95,6	93,2	95,8
6 — . .	91,3	94.6	92,8	94,5
8 — . .	86,8	90,6	89,5	91,3
9 — . .	83,1	87,8	86,0	89,0
10 — . .	77,8	85,2	82,5	86,4
Midi.	73,7	81,3	77,0	83,1
1 h. du soir. .	»	»	76,2	82,3
2 — . .	71,4	79,9	75,1	81,9
4 — . .	72,4	80,9	76,2	83,4
6 — . .	76,8	84,0	79,1	85,6
8 — . .	81,9	89,0	85,8	91,3
9 — . .	83,9	91,5	87,8	93,1
10 — . .	85,7	92,6	89,3	94,0
Moy des h. paires.	82,3	88,4	85,4	89,9

Les indications de l'hygromètre de Saussure laissent à désirer sous le rapport des valeurs absolues, à cause des difficultés qu'on éprouve

Digitized by Google

à rendre un pareil instrument comparable et à le conserver dans cet état pendant le cours d'une année. Quant aux valeurs relatives, les indications méritent plus de confiance, et elles s'accordent avec le psychromètre à donner à peu près les mêmes heures pour le *maximum* et le *minimum* d'humidité de l'air. Le *maximum* pour l'année, se présenterait vers 4 heures du matin, et le *minimum* vers 2 heures du soir. Les observations de 1843 s'accordent en cela avec celles de 1842.

Le *maximum* et le *minimum* d'humidité tombent à peu près aux mêmes heures que le *minimum* et le *maximum* de température; on peut voir aussi que les termes extrêmes se déplacent, chaque mois, comme pour le thermomètre, selon les saisons de l'année.

On trouvera, dans le tableau suivant, un résumé des indications de l'hygromètre de Saussure pendant la période décennale de 1833 à 1842, qui montre que cet instrument donne des valeurs assez constantes malgré ses imperfections :

ANNÉES.	HUMIDITÉ moyenne.	DIFFÉRENCE A			
		9 h. du matin.	midi.	4 h. du soir.	9 h. du soir.
1833	76,1	+ 3,1	— 3,6	— 4,6	+ 4,0
1834	78,0	+ 2,9	— 5,0	— 5,4	+ 7,0
1835	82,0	+ 2,8	— 4,5	— 4,7	+ 6,3
1836	75,5	+ 2,7	— 3,9	— 4,2	+ 5,3
1837	77,0	+ 2,7	— 3,0	— 4,7	+ 7,2
1838	72,6	+ 3,0	— 5,4	— 5,1	+ 7.4
1839	84,2	+ 2,7	— 4,3	— 4,5	+ 6,1
1840	81,6	+ 4,1	— 3,7	— 5,0	+ 4,7
1841	82,2	+ 3,0	— 4,1	— 5,1	+ 6,2
1842	78,3	+ 4,8	— 4,6	— 5,0	+ 5,6
MOYENNE. . . .	78,7	+ 3,1	— 4,4	— 4,9	+ 6,0
1843	81,7	+ 4,3	— 4,7	— 5,5	+ 0,1

La valeur de l'humidité moyenne a subi d'assez grands changements d'une année à l'autre, tandis que la variation autour de cette

moyenne, pour les quatre heures d'observation, conservait un état assez constant. Ces changements peuvent provenir en partie de déplacements de l'échelle de l'hygromètre.

Pluie, neige, grêle, gelée, tonnerre, etc.

Le tableau suivant donne la quantité d'eau recueillie pendant la période décennale de 1833 à 1842, par suite de pluie, de neige ou de grêle :

ANNÉES.	Hauteur de l'eau en millimètres.	Jour où l'on a recueilli de l'eau.	RAPPORT.
	mm.		
1833	761,61	207	3,67
1834	511,03	166	3,08
1835	617,99	160	3,86
1836	827,94	202	4,09
1837	738,33	178	4,15
1838	597,55	181	3,30
1839	778,17	181	4,29
1840	654,69	182	3,60
1841	780,30	223	3,50
1842	629,16	160	3,81
MOYENNE	689,68	184	3,73
1843	803,41	211	3,81

On compte donc moyennement que, pendant la moitié du nombre des jours de l'année, on recueille de l'eau en quantité plus ou moins grande. Cette quantité peut s'estimer à $3^{mm},73$ par jour de pluie ou de neige. On a de plus :

ANNÉES.	NOMBRE DE JOURS DE					
	Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouillard.
1833.	180	5	11	39	7	25
1834.	157	8	8	21	13	10
1835.	154	12	12	46	5	25
1836.	189	9	18	31	13	27
1837.	142	4	37	62	7	30
1838.	154	10	30	77	12	33
1839.	184	9	28	50	12	61
1840.	201	10	14	72	12	54
1841.	218	8	23	44	12	68
1842.	159	8	18	62	18	118
MOYENNE. . . .	173,8	8,3	19,9	50,4	11,1	50,0
1843.	194	10	31	57	12	113

Le nombre plus grand de jours de brouillard que l'on remarque pendant les dernières années, peut tenir à ce que les observations horaires ont constaté avec soin l'existence des moindres traces de ce phénomène.

Depuis le commencement de 1842, on ne s'est plus borné à indiquer la forme des nuages; on donne encore, pour les différentes heures du jour, le chiffre qui indique le degré de sérénité du ciel. Zéro correspond à un ciel entièrement couvert, et le chiffre 10 représente un ciel entièrement serein. Les nombres compris entre 0 et 10 expriment, selon leurs valeurs, tous les états intermédiaires. Nous rapprochons ici les résultats de 1842 et 1843.

HEURES.	ÉTAT DU CIEL	
	en 1842.	en 1843.
Minuit	5,2	4,6
2 heures du matin.	4,4	4,0
4 —	4,2	3,2
6 —	3,9	3,0
8 —	4,2	3,1
9 —	4,0	3,3
10 —	4,1	3,1
Midi.	3,9	3,1
1 heure du soir.	"	2,9
2 —	3,9	3,2
4 —	4,2	3,2
6 —	4,8	3,5
8 —	4,9	4,0
9 —	4,9	4,2
10 —	5,0	4,6
MOYENNE.	4,4	3,5

Pour permettre des comparaisons avec les années précédentes, on a, outre le tableau de l'état des nuages et du ciel aux quatorze heures d'observation, formé un tableau spécial de l'état des nuages à 9 heures du matin, midi, 4 heures et 9 heures du soir.

Dans les tableaux de 1842, pour rendre les nombres comparables à ceux des années précédentes, on n'avait pas inscrit dans une colonne spéciale les *cirrho-stratus*. Comme ce n'était qu'à partir de cette année qu'on avait distingué cette classe de nuages et que les indications étaient peu nombreuses, on avait porté la moitié des *cirrho-stratus* parmi les *cirrhus*, et l'autre moitié parmi les *stratus*. Cette année nous avons préféré les inscrire dans une colonne spéciale.

Par *éclaircies*, nous comprenons les ouvertures qui se font dans un ciel généralement couvert, et qui permettent de voir l'azur céleste.

Digitized by Google

Direction et intensité du vent.

Les résumés des années précédentes faisaient connaître seulement la direction du vent. Deux nouveaux tableaux donnent des renseignements sur l'intensité du vent en 1842 et 1843. Ces divers résultats ont été obtenus au moyen de l'anémomètre d'Osler, qui a été placé sur la partie orientale de l'observatoire en 1841. Une planche mise en mouvement par une pendule, glisse horizontalement au-dessous de trois crayons qui y laissent leurs traces : l'un y indique la direction du vent, un second sa force, et le troisième la quantité d'eau tombée. On peut ainsi, à chaque instant du jour et de la nuit, connaître les trois éléments que l'instrument est chargé d'enregistrer.

Pour ce qui concerne l'intensité du vent, il est à remarquer que cet élément dépend très-sensiblement de l'action directe du soleil; il atteint son *maximum* vers midi et son *minimum* vers le matin, avant le lever du soleil. Entre le coucher et le lever de cet astre, l'air conserve à peu près le même état, et son agitation est la moitié de ce qu'elle est vers midi [1].

INTENSITÉ DU VENT A BRUXELLES.

MATIN.	1842.	1843.	SOIR.	1842.	1843.
Minuit	0,31	0,33	Midi à 1 h. .	0,61	0,56
1 à 2 h. . .	0,30	0,34	1 à 2 . .	0,60	0,54
2 à 3 . .	0,31	0,34	2 à 3 . .	0,58	0,53
3 à 4 . .	0,30	0,34	3 à 4 . .	0,55	0,49
4 à 5 . .	0,33	0,36	4 à 5 . .	0,48	0,46
5 à 6 . .	0,33	0,36	5 à 6 . .	0,45	0,43
6 à 7 . .	0,36	0,39	6 à 7 . .	0,37	0,37
7 à 8 . .	0,39	0,41	7 à 8 . .	0,34	0,34
8 à 9 . .	0,43	0,46	8 à 9 . .	0,33	0,34
9 à 10 . .	0,51	0,50	9 à 10 . .	0,31	0,33
10 à 11 . .	0,58	0,55	10 à 11 . .	0,32	0,33
11 à 12 . .	0,60	0,57	11 à 12 . .	0,31	0,33

[1] Les nombres portés aux tableaux généraux de l'intensité du vent, en 1842 et 1843, n'ex-

On a, pour plus de facilité, représenté par 10 la somme des intensités des vents pendant les vingt quatre heures de la journée. Dans le tableau suivant, on a adopté la même marche pour l'année, et l'on a ramené les mois à renfermer le même nombre de jours.

On remarquera que l'intensité du vent pour la période diurne est extrêmement régulière; mais il n'en est pas de même de la période annuelle. On observe dans celle-ci que l'intensité n'augmente pas avec la température, contrairement à ce qui a lieu pendant la période diurne. L'action de la chaleur est sans doute dominée, dans la première, par d'autres actions plus influentes.

MOIS.	INTENSITÉ DU VENT A BRUXELLES.		
	1842.	1843.	1842 et 1843.
Janvier	0,57	1,63	1,10
Février	0,53	0,81	0,67
Mars	0,97	0,83	0,90
Avril	0,67	1,10	0,88
Mai	0,58	0,80	0,69
Juin	0,48	0,66	0,57
Juillet	0,69	0,73	0,71
Août	0,38	0,62	0,50
Septembre	0,73	0,48	0,60
Octobre	1,33	1,12	1,23
Novembre	1,69	0,79	1,24
Décembre	1,38	0,43	0,91
TOTAL	10,00	10,00	10,00

Le tableau suivant fait connaître la direction du vent. La seconde colonne se rapporte aux dix années de 1833 à 1842; les nombres des troisième et quatrième colonnes ont été donnés par l'anémomètre d'Osler.

primeut pas des valeurs absolues. Les chiffres contenus dans chaque colonne verticale se rapportent à l'état du vent, pendant l'intervalle écoulé entre l'heure marquée en tête de cette colonne et celle qui suit. La dernière colonne indique le nombre de jours d'observation que renferme chaque mois.

Digitized by Google

VENTS.	DIRECTION DU VENT.			
	1833–42.	1842.	1843.	1842 et 1843.
N.	30	281	303	674
NNE	33	330	144	474
NE	104	794	266	1060
ENE	60	730	293	1023
E.	56	563	884	1447
ESE	14	244	263	507
SE	27	198	303	501
SSE	20	181	215	396
S.	37	458	641	1099
SSO	68	854	583	1437
SO	171	1471	1387	2858
OSO	113	1095	1370	2465
O.	125	483	959	1442
ONO	56	273	353	626
NO.	56	246	443	689
NNO	30	244	210	454
TOTAL	1000	8445	8707	17152

Des résultats décennaux contenus dans la 1re colonne on déduit, par la formule de Lambert, que le vent dominant soufflait sous un angle d'environ 75° à partir du Sud par l'Ouest. Ce résultat s'accorde avec les nombres donnés par l'anémomètre pendant les deux dernières années. On voit aussi qu'après le vent dominant de SO tirant sur l'OSO, c'est le vent de la région du ciel diamétralement opposée qui prédomine.

Magnétisme terrestre.

Depuis le mois de juin 1841, des observations se font régulièrement, à 14 époques différentes de la nuit et du jour, sur les variations de la déclinaison, de l'intensité horizontale et de l'intensité verticale du magnétisme terrestre. Nous ne présentons, dans nos résumés annuels, que les tableaux relatifs à la déclinaison de l'aiguille; les autres sont publiés dans les *Annales de l'observatoire*, avec tous les détails des observations.

Digitized by Google

Notre premier tableau donne les moyennes des nombres observés au magnétomètre de Gauss, sur une échelle placée parallèlement au miroir du barreau aimanté ou perpendiculairement à l'axe optique de la lunette; le second tableau donne ces mêmes nombres traduits en valeurs angulaires. On a continué à ne pas tenir compte de la torsion du fil métallique auquel le barreau aimanté est suspendu, pour ne pas avoir à interrompre la série des observations. Cependant des observations comparatives ont montré que, pour avoir la déclinaison absolue, les différents nombre du second tableau doivent être augmentés de 4′50″.

L'examen des résultats obtenus pendant les deux premières années prouve que la variation diurne de la déclinaison a une marche très-régulière. La courbe qui la représente offre deux *maxima* et deux *minima* savoir :

Un *maximum*.	à 3^h	du matin.
Un *minimum*	à 7^h 11^m	—
Un *maximum*.	à 1^h 8^m	du soir.
Un *minimum*	à 10^h 42^m	—

Le *maximum* de la nuit est très-peu prononcé; il n'en est pas de même de celui du soir.

Les nombres pour les variations horaires méritent toute confiance; il n'en est peut-être pas de même pour la moyenne générale de chaque mois; elle a pu éprouver quelques anomalies par des déplacements de fer qui ont eu lieu dans l'observatoire pendant le cours de l'année.

Pendant quatorze années (1827 à 1841), la déclinaison et l'inclinaison de l'aiguille ont été déterminées dans le jardin de l'observatoire, vers les derniers jours de mars, et entre midi et 4 heures du soir; c'est-à-dire vers les époques où la déclinaison atteint son *maximum*. Depuis que les observations se font plus régulièrement, il a paru préférable de faire dépendre cette détermination des observations du mois de mars tout entier. Voici les résultats qui ont été obtenus :

HEURES.	1840.	1841.	1842.	1843.	1844.
Midi.	21°46′ 36″	21°39′ 18″	21°36′ 30″	21°26′ 34″	21°13′ 46″
2 heures	47 34	39 27	36 32	27 15	14 9
4 —	43 46	36 2	33 20	24 40	11 41
MOYENNE . . .	21°46′ 5″	21°38′ 16″	21°35′ 27″	21°20′ 10″	21°13′ 12″

Ces résultats nous permettent de compléter le tableau des observations depuis 1827.

DATES.	DÉCLINAISON.	INCLINAISON.
1827 octobre.	22°28′,8	68°56′,5
1830 fin de mars	22 25,6	51,7
1832 —	22 18,0	49,1
1833 —	22 13,5	42,8
1834, 3 et 4 avril.	22 13,2	38,4
1835 fin de mars	22 6,2	35,0
1836 —	22 7,6	32,2
1837 —	22 4,1	28,8
1838 —	22 3,7	26,1
1839 —	21 53,6	22,4
1840 mars.	21 46,1	21,4
1841 —	21 38,2	16,2
1842 —	21 35,5	15,4
1843 —	21 26,2	10,9
1844 —	21 13,2	9,2

La diminution de la déclinaison a été très-rapide dans ces derniers temps; celle de l'inclinaison a été plus régulière. Du reste, il serait préférable de faire dépendre ces éléments des observations de toute une année [1]; nous n'avons pris ici les résultats du mois de mars que

[1] On peut voir les formules et les tables que j'ai données pour trouver la déclinaison de l'aiguille à une heure et à une époque quelconque de l'année, dans un *Mémoire sur l'emploi de la boussole dans les mines*, inséré dans le tome I[er] des *Annales des travaux publics en Belgique*.

pour avoir des moyens de comparaison avec les observations des années antérieures.

En 1844, l'inclinaison a été déterminée, le 28 mars, entre 1 et 3 heures après midi, par deux séries d'observations qui ont donné successivement 68°10',9 et 68°7',6.

Pression atmosphérique à Bruxelles, en 1843.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE PAR MOIS.															MOY. des heures paires.	MAX. absolu par mois.	MIN. absolu par mois.	DATE du maximum absolu.	DATE du minimum absolu.
	MINUIT	2 h. m	4 h. m	6 h. m.	8 h. m	9 h. m	10 h. m	MIDI.	1 h. s.	2 h. s	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	9 h. s.	10 h. s.					
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
Janvier . .	753,38	753,04	752,86	752,76	752,79	752,92	753,01	752,73	752,58	752,55	752,81	753,25	753,29	753,38	753,37	752,99	772,21	724,13	le 19	le 12
Février . .	47,40	47,00	46,92	46,80	47,12	47,23	47,23	47,04	46,74	46,46	46,30	46,46	46,60	46,75	46,76	46,86	58,82	27,34	le 13	le 28
Mars . . .	54,90	54,82	54,70	54,90	55,22	55,23	55,32	55,29	55,11	54,99	54,89	55,11	55,46	55,53	55,56	55,10	68,84	40,11	le 5	le 1er
Avril . . .	53,65	53,52	53,28	53,53	53,79	53,90	53,98	53,71	53,69	53,62	53,49	53,58	54,05	54,14	54,16	53,70	60,71	45,60	le 23	le 8
Mai	52,98	52,82	52,73	52,94	53,17	53,22	53,22	53,11	53,02	52,93	52,78	52,74	52,97	53,17	53,16	52,96	63,11	44,21	le 12	le 17
Juin . . .	53,19	52,85	52,70	52,78	53,03	53,02	53,03	53,02	53,05	53,01	52,92	52,95	53,14	53,35	53,37	53,00	60,76	44,05	le 21	le 2
Juillet. . .	56,40	56,10	56,09	56,32	56,59	56,57	56,62	56,00	56,58	56,53	56,27	56,19	56,37	56,35	56,56	56,39	64,87	42,41	le 26	le 23
Août . . .	56,85	56,55	56,44	56,64	56,88	56,92	56,93	56,74	56,75	56,67	56,55	56,62	57,09	57,19	57,20	56,76	64,76	42,70	le 8	le 24
Septembre	60,62	60,41	60,16	60,28	60,63	60,60	60,67	60,41	60,32	60,17	59,09	60,17	60,55	60,64	60,68	60,39	69,33	46,89	le 23	le 28
Octobre. .	52,28	51,84	51,42	51,11	51,25	51,38	51,41	51,30	51,26	51,22	51,47	51,76	51,85	51,93	51,89	51,57	66,55	40,86	le 19	le 26
Novembre.	55,01	55,34	55,05	54,94	55,06	55,10	55,16	54,70	54,55	54,41	54,63	54,93	55,14	55,25	55,21	55,01	65,70	44,09	le 30	le 8
Décembre .	67,66	67,53	67,34	67,31	67,53	67,69	67,87	67,58	67,44	67,28	67,27	67,33	67,48	67,48	67,49	67,47	72,48	34,26	le 14	le 1er
Moyenne .	755,41	755,16	754,97	755,03	755,26	755,32	755,37	755,19	755,09	754,99	754,95	755,09	755,34	755,45	755,45	755,18	765,68	741,22		

Température centigrade de l'air à Bruxelles, en 1843.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS. MIN.	2 h. m.	4 h. m.	6 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	MIDI.	1 h. s.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	9 h. s.	10 h. s.	MOY. des heures paires	MAX. moyen par mois	MIN. moyen par mois	MOY. par mois.	MAX. absolu par mois.	MIN. absolu par mois.	DATE du maximum absolu.	DATE du minimum absolu
Janvier	1,88	1,90	2,22	2,18	2,23	2,60	3,16	4,05	4,11	4,25	3,78	3,23	3,03	2,88	2,78	2,90	4,07	0,72	2,84	10,0	– 2,0	le 28	3 et 4
Février	1,58	1.32	1,06	0,92	1,10	1,56	2,26	3,22	3,54	3,64	3,09	2,05	1,55	1,40	1,29	1,91	4,20	–0,17	2,01	10.8	–2 0	le 21	le 13
Mars	3,96	3,48	3,20	2,84	4,01	5,30	6,65	8,42	8,08	9,49	9,16	7,57	6,06	5,56	5,25	5,84	9,79	1,72	5,76	19,3	–6,0	le 31	le 4
Avril	6,93	6,18	5,61	6,21	8,52	9,81	10,92	12,48	12,37	12,48	11,91	11,05	9,02	8,35	7,82	9,00	13,89	4,77	9,33	23,1	–1,1	le 20	le 14
Mai	9,67	8,95	8,37	9,56	12,06	13,30	14,55	15,60	16,08	16,23	15,70	14,86	12,25	11,62	10,88	12,37	17,53	7,73	12,63	21,8	3,4	le 3	le 8
Juin	11,81	11,35	11,15	12,51	13,51	15,00	15,90	17,35	17,66	18,06	17,91	17,12	14,44	13,43	12,70	14,48	19,45	10,19	14,82	26,9	8,0	le 18	le 29
Juillet	14,08	13,36	13,26	14,23	16,35	17,46	18,39	19,49	19,95	20,08	20,30	20,08	17,09	15,97	15,19	16,85	21,60	12,17	16,89	32,5	8,9	le 5	le 26
Août	15,14	14,65	14,30	14,92	17,30	18,58	19,88	21,48	22,23	22,67	22,23	20,54	17,02	17,09	16,33	18,11	23,19	13,23	18,21	28,0	9,9	le 18	le 12
Septembre	12,79	11,84	11,41	11,54	13,72	15,60	16,92	18,71	19.[illegible]	19,31	18,98	17,20	14,90	14,20	13,69	15,00	20,41	10,60	15,55	25,0	5,3	15, 18	le 29
Octobre	8,70	8,30	8,35	8,18	9,04	9,80	10,97	12,03	12,26	12,98	11,43	10,08	9,58	9,53	9,16	9,86	13,02	6,97	10,00	20,4	0,2	le 6	le 10
Novembre	5,58	5,59	5,52	5,35	5,38	5,98	6,61	7,39	7,65	7,31	7,04	6,26	5,88	5,80	5,70	6,13	9,01	3,97	6,49	17,0	–2,1	le 6	le 14
Décembre	4,26	4,08	4,00	3,97	3,95	4,11	4,54	5,38	5,61	5,59	5,38	4,47	4,34	4,30	4,22	4,51	6,26	2,77	4,51	11,0	–2,5	le 8	le 13
MOYENNE	8,01	7,02	7,37	7,70	8 93	9,04	10,88	12,13	12,46	12,61	12,25	11,21	9,08	9,18	8,75	9,70	13,61	6,25	9,93	20,65	1,32		

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après la moyenne des heures paires	9°,76
— les max. et min. moyens (de tous les jours de l'année)	9,92
— les maxima et minima absolus mensuels	11,00
— les observations de 9 heures du matin	9,94
— la température moyenne du mois d'octobre	10,00

EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum	32°,5
Minimum	– 2,9
Intervalle de l'échelle parcouru	35,4

Résumé général des observations faites en 1843 sur la température de la terre.

MOIS.	TEMPÉRATURES OBSERVÉES (au nord).							TEMPÉRATURES RÉDUITES.					
	SURFACE.	0m,19	0m,75	1m,00	2m,00	3m,90	7m,80	0m,19	0m,75	1m,00	2m,00	3m,90	7m,80
Janvier	2°,5	2°,28	2°,15	6°,08	8°,31	10°,22	11°,41	2°,27	2°,13	6°,06	9°,03	11°,10	12°,14
Février	1,7	1,70	1,72	5,41	7,43	9,40	11,08	1,70	1,72	5,70	8,09	10,24	11,01
Mars	4,0	3,15	2,28	5,39	6,79	8,78	10,79	3,11	2,19	5,57	7,24	9,46	11,62
Avril	7,7	6,18	4,97	7,85	8,25	8,92	10,72	6,14	4,83	8,00	8,49	9,26	11,25
Mai	10,6	8,61	6,97	9,92	9,66	9,60	10,77	8,56	6,78	10,04	9,77	9,66	11,08
Juin	13,0	10,84	9,26	12,12	11,38	10,34	10,96	10,78	9,07	12,23	11,40	10,38	10,94
Juillet	14,6	12,38	10,75	13,57	12,70	11,55	11,26	12,32	10,55	13,68	12,60	11,33	11,05
Août	15,4	13,27	11,68	14,52	13,66	12,45	11,58	13,20	11,40	14,63	13,66	12,21	11,24
Septembre	13,7	12,38	11,83	14,97	14,39	13,21	11,89	12,34	11,75	15,19	14,54	13,08	11,50
Octobre	9,6	8,62	8,85	12,44	13,40	13,20	12,00	8,60	8,84	12,74	13,90	13,50	11,87
Novembre	6,5	6,02	6,12	9,81	11,51	12,46	11,92	6,02	6,08	10,11	12,14	13,00	12,14
Décembre	5,2	4,88	4,92	8,47	10,26	11,54	11,78	4,88	4,91	8,75	10,87	12,23	12,21
MOYENNE	8,7	7,52	6,79	10,05	10,64	10,99	11,35	7,49	6,69	10,22	10,98	11,20	11,58

Digitized by Google

Résumé général des observations faites en 1843 sur la température de la terre.

MOIS.	TEMPÉRATURES OBSERVÉES (au midi).											TEMPÉRATURES RÉDUITES.								
	Surface au-dessus	Surface au-dessous	$0^{m},05$	$0^{m},10$	$0^{m},15$	$0^{m},20$	$0^{m},30$	$0^{m},40$	$0^{m},60$	$0^{m},80$	$1^{m},00$	$0^{m},05$	$0^{m},10$	$0^{m},15$	$0^{m},20$	$0^{m},30$	$0^{m},40$	$0^{m},60$	$0^{m},80$	$1^{m},00$
Janvier .	2°,91	2°,52	2°,51	2°,77	3°,04	2°,41	3°,17	3°,25	4°,09	4°,35	4°,30	2°,51	2°,77	3°,04	2°,41	3°,18	3°,26	4°,28	4°,50	4°,47
Février . .	2.19	1,95	2,19	2.39	2,71	2,18	2.98	3,01	3,68	3,91	3,99	2.19	2,39	2.73	2,18	3,01	3,03	3.86	4,04	4,00
Mars. . .	7,12	5.90	4,93	4,84	5,01	4,75	5,16	5,14	5.08	4,88	4,78	4,91	4,81	4,99	4,69	5.14	5,11	5.05	4,85	4,75
Avril. . .	13,27	11,81	9,12	8,34	8,36	8,40	8,89	8,98	8,82	8,41	8,55	9,07	8,26	8,28	8,30	8,83	8,93	8,73	8,29	8,49
Mai . . .	15,82	14.56	12,70	12,32	12.12	12.46	12.74	12,80	12,91	11,52	11,40	12.58	12,28	12,05	12.38	12,70	12.75	12,05	11,00	11,34
Juin . . .	17.42	16.81	15,78	15,51	12,02	15,12	15.61	15.64	15,30	14,68	14,45	15,75	13,27	13.31	15,06	15,58	15,29	15,01	14.53	14,34
Juillet . .	18.71	18.11	17,00	16.38	16,32	16,61	17,34	17,34	16.95	16.40	16,26	16,97	16,34	16,48	16,55	17,32	17,33	16.85	16.29	16,17
Août. . .	19,21	18.42	17.25	17,25	17,15	17.20	17,86	17,99	17.04	17,17	17,06	17,10	17.10	17,11	17.15	17,85	17,99	17.61	17.08	16,99
Septembre	17,75	16,41	15,64	15.74	16,22	16,46	17,45	17,78	17,76	17,56	17.65	15,61	15,71	16,21	16,44	17,50	17,84	17,88	17,62	17,69
Octobre .	11,46	10.90	9.96	10,05	10,39	10,06	11,18	11,51	12,13	12,84	14.03	9,94	10,03	10,38	10,03	11,19	11,54	12.36	13,07	14.28
Novembre	6,73	6.52	6,28	6,60	6,93	6,61	7,62	7,82	8,52	8,93	9,15	6.28	6,60	6.94	6.61	7,65	7,86	8,77	9,12	9.27
Décembre	4,40	4.28	4,52	4,93	5,24	4,95	5,79	5,93	6,52	6,92	7.18	4,52	4,93	5,26	4,96	5,81	5,98	6,73	7,11	7,28
MOYENNE.	11,42	10,00	9,82	9,70	9,64	9,77	10,48	10,50	10,72	10,63	10,74	9,70	9,73	9,00	9,73	10,48	10,58	10,84	10,63	10,70

Tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air à Bruxelles, en 1843.

(D'après le psychromètre d'August.)

MOIS.	MINUIT.	2 H. M.	4 H. M.	6 H. M.	8 H. M.	9 H. M.	10 H. M.	MIDI.	1 H. S.	2 H. S.	4 H. S.	6 H. S.	8 H. S.	9 H. S.	10 H. S.	MOY. des heures paires.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Janvier	5,54	5,58	5,65	5,65	5,60	5,76	5,79	5,95	6,11	5,90	5,87	5,72	5,75	5,72	5,68	5,74
Février	5,32	5,31	5,31	5,24	5,40	5,46	5,69	5,62	5,67	5,71	5,62	5,48	5,39	5,36	5,37	5,45
Mars	5,61	5,28	5,50	5,48	6,05	5,83	5,88	5,86	5,78	5,74	5,64	5,41	5,95	5,90	5,77	5,68
Avril	7,05	6,80	6,77	6,89	7,35	7,58	7,67	7,52	7,41	7,52	7,54	7,78	7,32	7,30	7,28	7,30
Mai	8,27	8,22	8,15	8,72	8,83	8,97	9,05	9,10	8,98	9,12	9,04	8,95	8,89	8,89	8,71	8,75
Juin	9,73	9,60	9,60	9,92	10,30	10,35	10,58	10,48	10,50	10,33	10,24	10,19	10,06	9,90	9,81	10,07
Juillet	11,06	11,10	11,09	11,34	11,81	11,93	11,94	11,92	12,11	12,05	12,02	11,97	11,61	11,67	11,10	11,58
Août	12,35	12,17	11,88	12,19	13,19	13,41	13,66	13,92	13,87	13,88	13,71	13,61	13,46	13,08	12,80	13,07
Septembre	10,76	10,34	10,14	10,00	10,86	11,55	11,53	11,77	11,67	11,55	11,75	11,54	11,05	10,94	10,92	11,05
Octobre	8,02	8,35	8,24	8,25	8,56	8,89	9,06	8,89	9,24	9,24	8,82	8,71	8,66	8,55	8,44	8,65
Novembre	6,77	6,77	6,77	6,80	6,85	6,91	7,08	7,13	7,18	7,23	7,10	6,98	6,97	6,97	6,92	6,94
Décembre	6,48	6,38	6,34	6,54	6,24	6,22	6,29	6,32	6,40	6,30	6,25	6,29	6,30	6,36	6,38	6,35
MOYENNE	8,15	8,00	7,95	8,08	8,43	8,57	8,68	8,71	8,74	8,72	8,63	8,55	8,45	8,39	8,27	8,38

Humidité de l'air à Bruxelles, en 1843.

(D'après le psychromètre d'August.)

MOIS.	MINUIT.	2 H. M.	4 H. M.	6 H. M.	8 H. M.	9 H. M.	10 H. M.	MIDI.	1 H. S.	2 H. S.	4 H. S.	6 H. S.	8 H. S.	9 H. S.	10 H. S.	MOY. DES HEURES paires.
Janvier	95,2	95,2	95,3	95,3	95,3	94,8	92,2	89,5	92,0	89,0	89,5	83,9	92,1	92,3	92,2	92,1
Février	95,0	96,7	96,8	96,5	98,2	96,8	98,4	90,6	89,2	89,2	90,6	93,5	93,1	95,0	96,4	94,8
Mars	85,0	80,5	87,6	89,0	90,9	81,3	75,2	67,4	64,1	61,7	61,4	64,0	78,0	80,2	80,0	76,8
Avril	87,9	89,7	91,6	90,3	83,5	70,5	75,7	67,3	67,1	67,3	69,6	75,4	79,0	82,9	85,9	80,3
Mai	86,8	90,0	92,4	92,6	81,0	76,5	73,1	68,0	65,1	65,3	66,7	69,3	79,6	82,6	84,9	79,1
Juin	89,2	90,7	91,9	88,3	82,7	79,0	77,2	70,7	69,6	66,5	67,1	70,1	79,4	82,0	85,7	80,0
Juillet	88,8	91,8	94,5	90,5	85,6	79,1	75,3	70,2	70,1	69,0	68,0	68,9	78,8	84,1	86,4	80,5
Août	92,8	94,3	93,7	92,7	87,4	83,5	78,6	73,0	69,8	68,3	69,4	73,6	86,6	88,3	90,5	83,6
Septembre	92,9	94,2	94,7	94,2	89,3	85,2	78,8	72,7	70,4	68,9	70,5	77,5	84,6	87,3	90,4	84,1
Octobre	97,4	93,8	93,6	94,9	93,8	92,7	87,8	81,0	83,2	83,2	83,4	89,2	91,5	91,4	91,3	90,1
Novembre	91,6	91,6	92,1	93,7	94,3	91,7	90,5	86,7	86,3	86,4	90,0	90,4	92,6	93,1	93,0	91,1
Décembre	93,7	94,8	94,7	95,3	93,8	92,4	91,2	86,6	86,0	85,7	87,8	91,2	91,9	93,4	94,3	91,0
MOYENNE	91,5	91,9	93,2	92,8	89,5	86,0	82,8	77,0	76,2	75,1	76,2	79,1	85,8	87,8	89,3	85,4

Humidité de l'air à Bruxelles, en 1843.

(D'après l'hygromètre de Saussure.)

MOIS.	MINUIT.	2 H. M.	4 H. M.	6 H. M.	8 H. M.	9 H. M.	10 H. M.	MIDI.	1 H. S.	2 H. S.	4 H. S.	6 H. S.	8 H. S.	9 H. S.	10 H. S.	MOY. des heures paires
Janvier	95,1	95,5	91,9	94,4	94,4	93,7	92,5	90,8	91,0	90,5	92,4	93,3	93,8	94,1	94,2	93,5
Février	94,7	94,7	94,5	94,5	94,1	92,0	91,1	88,9	88,7	88,4	91,4	94,2	94,8	95,0	95,2	93,0
Mars	91,8	92,2	92,9	92,7	90,2	88,1	83,9	79,4	77,6	76,2	77,4	84,1	88,9	90,0	90,2	86,6
Avril	94,8	95,6	96,2	94,5	88,6	85,0	82,3	77,2	77,7	77,7	79,9	82,4	89,7	92,6	93,4	87,7
Mai	95,1	96,7	97,4	94,1	86,6	83,0	79,7	76,5	75,5	75,6	77,0	79,5	89,1	92,1	94,1	86,8
Juin	96,3	96,9	96,8	92,6	86,8	84,6	82,4	79,9	77,3	76,5	77,0	78,0	88,2	92,0	93,8	87,1
Juillet	95,1	96,7	96,6	93,0	88,4	85,1	81,8	78,4	78,2	77,6	77,6	76,9	86,4	91,8	93,4	86,8
Août	95,9	96,2	95,9	94,1	89,3	86,4	82,0	78,2	76,2	74,0	75,5	81,4	90,1	93,0	94,7	87,4
Septembre	95,3	96,1	96,0	95,4	90,6	87,0	83,5	78,6	77,0	76,2	77,3	73,2	90,3	92,4	93,4	87,1
Octobre	96,7	96,7	97,0	97,2	95,7	94,5	91,1	87,9	87,0	87,0	89,5	95,0	95,9	96,0	96,2	93,0
Novembre	96,5	96,2	95,9	96,2	95,7	93,6	92,7	90,5	90,6	91,1	93,2	94,0	93,0	93,3	93,5	94,1
Décembre	95,7	95,8	95,3	95,3	95,0	94,3	95,2	90,7	90,4	90,6	92,8	94,6	94,9	95,1	95,5	94,1
MOYENNE	95,3	95,8	95,8	94,5	91,3	89,0	86,4	83,1	82,3	81,9	83,4	85,6	91,5	93,1	94,0	89,9

Observations du psychromètre d'Augu

MOIS.	MINUIT.		2 H. M.		4 H. M.		6 H. M.		8 H. M.		9 H. M.		10 H. M.	
Janvier	2°,18	1°,89	2°,32	2°,04	2°,32	2°,21	2°,51	2°,22	2°,57	2°,27	2°,93	2°,56	3°,43	2°
Février	1,66	1,35	1,37	1,12	1,33	1,08	1,17	0,97	1,32	1,21	1,73	1,54	2,09	1,
Mars	4,26	3,25	4,13	2,80	3,44	2,62	3,15	2,41	4,32	3,72	5,51	4,18	6,88	5.0
Avril	7,36	6,45	6,58	5,86	6,03	5,44	6,30	5,83	8,84	7,50	10,09	8,30	11,17	9,0
Mai	10,15	9,06	9,40	8,58	8,81	8,20	9,87	9,28	12,36	10,63	13,53	11,32	14,43	11.2
Juin	12,26	11,37	11,82	11,02	11,62	10,04	12,82	11,77	14,47	12,34	15,32	13,26	16,13	13.
Juillet	14,52	13,40	14,01	13,25	13,57	13,02	14,62	13,71	16,39	14,94	17,71	15,49	18,48	15.8
Août	15,59	14,89	15,10	14,55	14,81	14,20	15,38	14,67	17,08	16,37	18,84	17,05	20,16	17.
Septembre	13,36	12,08	12,43	11,94	11,98	11,51	12,00	11,53	14,14	13,11	15,91	14,46	17,23	14,
Octobre	8,97	8,70	8,97	8,49	8,77	8,30	8,64	8,25	9,44	8,96	10,25	9,62	11,38	10.
Novembre	6,00	5,42	5,98	5,46	5,90	5,43	5,71	5,26	5,73	5,29	6,29	5,71	6,91	6.
Décembre	4,64	4,26	4,52	4,15	4,40	4,06	4,36	3,99	4,35	3,93	4,49	4,01	4,93	4
MOYENNE	8,41	7,73	8,05	7,44	7,76	7,25	8,06	7,49	9,32	8,41	10,22	8,97	11,10	9

Pour chaque heure, la première colonne renferme les observations du thermomètre à boule sèche du psychromètre, et la seconde celle

à Bruxelles en 1843.

…M.	1 H. S.		2 H. S.		4 H. S.		6 H. S.		8 H. S.		9 H. S.		10 H. S.		MOYENNES DES H. PAIRES pour le thermomètre à boule sèche.
3°,60	4°,19	3,71	4°,47	3°,72	4°,11	3°,40	3°,57	2°,94	3°,36	2°,83	3°,25	2°,74	3°,14	2°,03	3°,21
2,62	3,58	2,90	3,74	3,04	3,25	2,62	2,34	1,91	1,85	1,57	1,70	1,41	1,55	1,30	2,08
5,90	9,18	6,24	9,77	6,51	9,48	6,29	7,98	5,67	6,52	4,92	5,96	4,55	5,62	4,23	6,18
9,71	12,54	9,49	12,76	9,72	12,20	9,45	11,39	9,25	9,48	7,83	8,79	7,45	8,26	7,12	9,44
12,47	16,22	12,65	16,38	12,80	15,92	12,47	15,10	12,06	12,69	10,86	12,07	10,56	11,33	10,06	12,08
14,52	17,75	14,46	18,18	14,54	17,90	14,35	17,16	13,07	14,78	12,77	13,80	12,23	13,14	11,78	14,81
16,58	20,04	16,65	20,17	16,61	20,45	16,76	20,07	16,52	17,36	15,15	16,30	14,71	15,06	13,73	17,05
18,47	22,30	18,73	22,86	18,95	22,28	18,50	20,70	17,97	18,27	16,86	17,44	16,21	16,70	15,73	18,43
15,93	19,30	16,03	19,34	16,06	19,45	16,14	17,50	15,14	15,33	13,82	14,61	13,41	14,04	13,11	15,50
10,71	12,63	11,13	12,62	11,12	11,85	10,38	10,56	9,64	10,04	9,30	9,85	9,12	9,60	8,92	10,27
6,73	7,88	6,84	7,98	6,91	7,41	6,48	6,70	5,99	6,28	5,77	6,18	5,67	6,13	5,61	6,53
4,84	6,00	5,04	5,95	4,96	5,37	4,54	4,91	4,31	4,77	4,22	4,70	4,24	4,60	4,12	4,88
10,15	12,64	10,32	12,87	10,41	12,47	10,12	11,30	9,61	10,06	8,82	9,55	8,52	9,10	8,19	10,09

…tre à boule humide.

Digitized by Google

Quantité de pluie et de neige; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., à Bruxelles, en 1843.

MOIS.	QUANTITÉ D'EAU recueilli par mois, en millimètres	QUANTITÉ de PLUIE.	QUANTITÉ de NEIGE.	NOMBRE DE JOURS DE PLUIE.	GRÊLE.	NEIGE.	GELÉE.	TONNERRE	BROUILL.	CIEL entièrement couvert.	CIEL sans nuages.	NOMBRE DE JOURS où l'on a recueilli de l'eau [1].
	mm	mm	mm									
Janvier	90,31	71,60	27,71	16	3	10	13	1	13	3	1	23
Février	90,64	31,50	59,14	13	0	12	16	0	13	9	0	22
Mars	22,41	15,59	6,82	9	0	4	12	0	11	1	2	9
Avril	53,82	48,85	4,07	17	5	3	3	1	7	1	0	19
Mai	52,80	52,80	»	17	0	0	0	1	7	0	1	10
Juin	55,92	55,92	»	23	0	0	0	1	5	0	0	21
Juillet	67,03	67,03	»	19	0	0	0	3	5	0	0	17
Août	40,63	40,63	»	14	0	0	0	3	11	0	0	14
Septembre	35,14	35,14	»	9	0	0	0	1	12	0	3	8
Octobre	170,87	170,87	»	24	2	0	0	1	5	2	0	24
Novembre	86,92	77,56	9,36	18	0	2	7	0	11	4	0	20
Décembre	18,83	18,83	»	15	0	0	6	0	15	13	1	13
MOYENNE	803,41	695,41	108,00	194	10	31	57	12	115	33	8	211

[1] L'eau était recueillie à midi.

État du ciel à Bruxelles, en 1843.

(0 correspond à ciel entièrement couvert, et 10 à ciel entièrement serein.)

MOIS.	MINUIT.	2 H. M.	4 H. M.	6 H. M.	8 H. M.	9 H. M.	10 H. M.	MIDI.	1 H. S.	2 H. S.	4 H. S.	6 H. S.	8 H. S.	9 H. S.	10 H. S.	MOYENNE.
Janvier	3,5	2,9	2,5	2,4	1,9	1,9	1,6	2,5	2,0	2,3	3,1	3,0	2,5	1,7	3,1	2,5
Février	3,5	3,0	1,6	1,2	1,5	1,7	1,7	1,2	1,0	1,2	1,4	2,0	2,2	2,0	2,7	1,9
Mars	6,2	5,4	3,7	3,2	4,3	4,4	4,9	4,4	4,8	4,3	3,8	3,6	4,3	4,6	4,7	4,6
Avril	5,4	5,9	4,6	4,2	4,0	3,8	3,4	2,6	2,2	2,7	2,8	4,4	4,0	5,9	6,4	4,2
Mai	5,1	4,5	3,8	3,4	2,9	[illegible],0	3,3	3,3	3,0	3,4	3,5	3,6	3,8	3,6	4,9	3,6
Juin	5,3	3,3	2,5	2,4	2,7	2,5	2,5	2,5	2,4	2,7	2,7	3,2	4,1	4,5	5,0	3,2
Juillet	4,0	2,4	2,8	2,8	3,0	3,5	2,7	3,1	3,1	3,6	3,8	4,8	4,5	5,1	4,9	3,6
Août	6,9	6,4	3,4	4,0	3,7	4,4	4,3	4,4	4,9	4,4	4,5	4,4	5,3	6,5	8,2	5,0
Septembre	7,3	7,3	6,8	5,7	5,8	6,1	5,9	5,9	5,3	6,1	6,1	6,3	7,5	7,4	7,0	6,4
Octobre	3,7	2,8	3,1	1,8	3,2	3,7	3,0	3,1	2,3	3,1	3,2	3,2	3,9	[illegible],4	3,0	3,1
Novembre	3,0	1,9	1,5	1,4	2,5	2,4	1,9	2,0	2,5	2,2	1,9	2,2	4,5	4,5	4,5	2,6
Décembre	2,0	1,9	1,[illegible]	1,8	2,0	1,7	2,1	1,9	1,7	2,2	2,3	1,7	1,6	1,6	1,5	1,8
MOYENNE	4,6	4,0	3,2	3,0	3,1	3,3	3,1	3,1	2,9	3,2	3,2	3,5	4,0	4,2	4,6	3,5

État du ciel à Bruxelles, en 1843.

MOIS.	INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 9 heures du matin, à midi, à 4 heures et à 9 heures du soir.										
	CIEL SEREIN.	CIRRHUS.	CIRR.-CUM.	CUMULUS.	CIRR.-STR.	CUM.-STR.	STRATUS.	NIMBUS.	ÉCLAIRCIES.	NUAGES non déterminés.	CIEL COUV.
Janvier	10	3	6	0	0	7	23	2	10	3	58
Février	6	2	3	1	7	10	12	0	10	0	73
Mars	25	4	8	10	14	16	10	0	16	2	38
Avril	15	3	4	17	12	24	31	2	32	2	28
Mai	10	0	8	21	4	34	28	0	27	0	31
Juin	5	6	10	19	8	25	37	1	36	0	29
Juillet	7	4	8	17	7	32	20	2	24	1	32
Août	13	6	7	22	13	35	24	0	19	1	23
Septembre	38	11	3	12	4	14	16	3	17	0	17
Octobre	10	8	9	7	5	27	20	0	26	2	43
Novembre	3	5	5	8	12	14	14	0	13	0	63
Décembre	16	0	0	5	2	9	10	0	11	1	82
Moyenne	164	47	73	145	97	247	263	10	252	12	517

État du ciel à Bruxelles, en 1843.

MOIS.	INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, D'APRÈS LES OBSERVATIONS FAITES 14 FOIS PAR JOUR. (Aux heures paires et à 9 heures du matin et du soir.)												
	CIEL SER.	Sans nuages, vaporeux, laiteux et voilé.	CIRRHUS.	CIRR.-CUM.	CUMULUS.	CIRR.-STR.	CUM.-STR.	STRATUS.	NIMBUS.	ÉCLAIRC.	NUAGES non déterminés.	CIEL COUV.	CIEL couvert uniformém¹.
Janvier	43	14	4	10	15	25	26	52	2	44	3	181	70
Février	33	6	5	9	5	17	18	40	0	30	0	170	73
Mars	98	12	14	17	30	43	46	47	0	46	4	100	30
Avril	57	11	17	12	36	43	54	85	4	89	8	86	5
Mai	74	6	12	22	60	21	75	85	2	70	1	104	16
Juin	29	3	18	31	52	40	75	107	1	99	0	94	19
Juillet	31	7	21	21	60	24	78	101	4	78	0	106	11
Août	70	10	21	24	48	54	100	71	1	56	4	55	26
Septembre	136	3	36	11	24	22	48	44	4	57	4	48	18
Octobre	30	12	5	16	21	19	57	73	0	82	4	137	37
Novembre	15	10	0	11	18	28	46	47	0	67	1	137	72
Décembre	49	6	1	4	8	8	18	31	0	26	2	116	155
TOTAUX	665	102	103	188	307	324	641	785	18	753	37	1334	532

Nombre d'indications de chaque vent à Bruxelles, en 1843.

(D'après les observations faites trois fois par jour [9 h. m., midi, 4 h. s.])

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	6	1	1	0	5	0	0	1	7	2	19	11	16	5	4	7
Février	7	4	5	7	15	3	5	0	0	4	10	6	1	1	1	3
Mars	10	1	1	6	24	2	4	6	9	6	6	7	6	3	2	5
Avril	4	1	4	5	3	1	1	2	4	7	14	18	18	2	2	3
Mai	1	0	1	5	9	1	3	4	5	5	13	19	12	3	2	1
Juin	6	9	2	5	6	2	0	0	4	3	9	9	12	5	4	7
Juillet	4	3	0	1	1	1	1	0	1	4	10	15	19	5	10	6
Août	2	3	1	0	4	2	4	2	5	3	10	15	12	3	4	1
Septembre	16	3	3	0	4	0	2	0	0	0	4	0	2	11	5	4
Octobre	0	1	2	1	0	0	0	3	2	6	7	28	21	4	2	0
Novembre	2	1	5	4	0	0	0	1	2	6	19	8	10	3	3	0
Décembre	1	0	2	1	1	2	0	2	0	3	8	8	6	3	2	3
TOTAUX	59	27	27	35	72	14	20	21	39	49	129	144	135	48	41	40

Nombre d'indications de chaque vent à Bruxelles, en 1843.

(D'après les résultats fournis d'heure en heure par l'appareil d'Osler.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	5	1	1	12	25	5	12	5	74	82	137	174	137	47	25	2
Février	23	20	64	68	186	29	43	9	31	13	52	47	31	14	33	9
Mars	36	12	34	64	150	26	72	29	89	19	70	42	32	21	10	5
Avril	28	13	24	25	41	26	13	14	30	88	226	93	48	26	21	4
Mai	21	7	16	13	151	27	26	17	58	43	143	127	38	19	21	14
Juin	70	22	21	22	85	14	10	2	65	42	45	85	101	25	70	41
Juillet	67	4	12	0	1	1	4	6	32	4	99	182	114	60	104	54
Août	38	21	30	16	39	46	33	34	62	44	118	100	60	25	38	20
Septembre	86	43	40	29	131	24	13	20	44	12	25	48	72	42	46	36
Octobre	5	0	0	2	4	1	0	49	73	70	146	109	153	32	20	4
Novembre	7	1	15	37	71	23	24	8	62	110	158	79	37	20	25	10
Décembre	9	0	0	5	0	41	51	22	21	47	166	215	127	13	12	11
TOTAUX	395	144	266	295	884	263	303	215	641	583	1387	1370	950	353	443	210

Intensité du vent à Bruxelles, en 1842.

(D'après l'appareil d'Osler.)

MOIS.	Minuit.	1 h. du m.	2 h. du m.	3 h. du m.	4 h. du m.	5 h. du m.	6 h. du m.	7 h. du m.	8 h. du m.	9 h. du m.	10 h. du m.	11 h. du m.	Midi.	1 h. du s.	2 h. du s.	3 h. du s.	4 h. du s.	5 h. du s.	6 h. du s.	7 h. du s.	8 h. du s.	9 h. du s.	10 h. du s.	11 h. du s.	Total par mois.	Jours.
Janvier . . .	23	24	20	24	23	20	24	23	24	25	27	30	36	38	35	36	32	29	30	31	29	30	29	28	685	31
Février . . .	17	16	15	15	16	20	17	22	25	27	33	35	37	35	20	26	20	26	29	25	23	19	21	20	577	28
Mars	46	41	44	46	48	45	50	51	51	61	66	64	59	60	58	55	47	41	39	37	30	39	43	45	1175	31
Avril.	15	14	14	13	17	17	22	30	36	51	61	64	61	61	60	58	53	40	31	17	15	15	9	5	779	30
Mai	14	15	15	19	20	19	29	26	31	43	49	49	50	49	52	54	45	30	20	17	12	11	13	15	697	31
Juin.	8	6	6	7	10	10	16	19	24	34	43	51	55	59	49	40	43	31	11	6	6	8	9	9	550	30
Juillet. . . .	12	15	21	19	21	20	25	33	39	49	57	61	62	60	62	55	43	50	38	23	13	9	13	11	809	30
Août.	10	13	13	12	9	9	11	12	12	24	32	33	38	40	35	36	26	23	14	5	8	7	9	10	447	30
Septembre. .	24	22	21	24	26	29	30	34	46	50	50	64	65	60	59	53	41	29	22	25	25	18	19	19	861	30
Octobre . . .	60	57	56	50	55	53	53	55	62	68	83	87	92	89	89	81	68	64	64	67	66	63	62	60	1604	31
Novembre . .	77	77	72	72	80	75	79	86	87	92	95	93	89	87	84	81	78	78	81	88	88	86	82	79	1984	30
Décembre . .	50	59	60	60	67	72	69	68	72	80	85	85	83	79	79	70	68	64	64	67	63	66	67	62	1667	31
Totaux. .	368	359	366	361	392	395	423	450	500	604	685	716	720	710	601	651	573	505	443	408	387	371	376	365	11844	365

Digitized by Google

Intensité du vent à Bruxelles, en 1843.

(D'après l'appareil d'Osler.)

MOIS.	MINUIT.	1 H. DU M.	2 H. DU M.	3 H. DU M.	4 H. DU M.	5 H. DU M.	6 H. DU M.	7 H. DU M.	8 H. DU M.	9 H. DU M.	10 H. DU M.	11 H. DU M.	MIDI.	1 H. DU S.	2 H. DU S.	3 H. DU S.	4 H. DU S.	5 H. DU S.	6 H. DU S.	7 H. DU S.	8 H. DU S.	9 H. DU S.	10 H. DU S.	11 H. DU S.	TOTAL par MOIS.	JOURS.
Janvier . . .	93	94	95	94	100	104	96	96	101	106	111	105	99	96	95	91	90	93	89	87	90	89	89	91	2294	31
Février . . .	42	44	43	42	44	47	46	52	52	50	55	57	42	46	44	39	40	39	36	35	35	34	35	38	1037	28
Mars.	35	38	34	30	33	31	33	38	49	55	63	67	62	61	62	58	52	41	33	34	40	38	38	35	1064	28
Avril	47	50	46	44	50	48	50	54	61	66	70	76	86	87	89	89	79	76	68	59	56	51	49	50	1501	30
Mai	27	28	28	35	34	35	46	53	57	63	65	65	67	66	64	58	53	50	37	29	23	24	27	29	1065	30
Juin.	23	25	27	27	30	30	34	38	41	49	56	59	53	51	51	44	47	44	30	33	26	25	26	25	905	30
Juillet	32	29	33	34	33	32	36	42	51	55	59	56	63	59	59	57	52	46	40	32	30	29	28	38	1025	31
Août.	26	26	26	26	27	26	30	31	40	50	52	54	58	52	56	53	49	40	34	28	28	23	23	24	882	31
Septembre. .	13	14	13	13	15	14	20	21	33	40	47	47	46	49	47	44	40	31	26	22	18	19	14	13	650	30
Octobre . . .	50	50	49	52	54	60	62	64	72	78	89	98	102	89	86	70	65	62	53	52	53	53	58	59	1580	31
Novembre . .	43	41	43	46	45	51	51	46	48	49	55	57	54	51	47	40	35	37	32	33	34	37	37	35	1049	29
Décembre . .	22	20	22	24	24	20	22	23	23	25	31	33	30	31	28	24	21	23	23	24	20	24	23	20	590	30
TOTAUX . .	455	459	461	467	489	498	528	562	630	686	753	774	762	738	728	667	623	582	512	468	450	446	447	457	13651	359

Déclinaison magnétique en 1843.

MOIS.	MINUIT.	2 H. M.	4 H. M.	6 H. M.	8 H. M.	9 H. M.	10 H. M.	MIDI.	1 H. S.	2 H. S.	4 H. S.	6 H. S.	8 H. S.	10 H. S.	MOYENNE par MOIS.
Janvier	61,35	61,28	61,24	61,12	61,25	61,53	60,95	60,27	60,07	60,18	60,81	61,09	61,34	61,49	61,00
Février	63,02	62,84	62,75	62,70	62,77	62,76	62,34	61,65	61,60	61,62	62,36	62,49	62,95	62,97	62,49
Mars	63,34	63,50	63,28	63,35	63,58	63,51	63,12	61,87	61,00	61,68	62,41	62,80	63,15	63,32	62,89
Avril	63,65	63,70	63,84	63,99	64,40	64,19	63,41	61,72	61,54	61,71	62,74	63,44	63,60	63,76	63,26
Mai	64,01	64,21	64,39	64,67	64,82	64,52	63,81	62,52	62,52	62,38	63,19	63,84	64,02	63,98	63,76
Juin	64,61	64,63	64,89	65,35	65,45	65,07	64,42	62,85	62,50	62,42	63,23	64,24	64,30	64,41	64,17
Juillet	65,15	65,28	65,36	65,76	65,73	65,59	64,87	63,52	63,13	63,18	64,02	64,68	65,07	65,05	64,72
Août	65,46	65,40	65,68	66,18	66,10	65,61	64,92	63,60	63,23	63,52	64,41	65,24	65,49	65,44	65,02
Septembre	66,01	65,70	65,72	66,09	66,12	65,84	65,17	63,69	63,58	53,90	64,75	65,61	65,88	66,22	65,31
Octobre	65,65	65,64	65,50	65,52	65,86	65,89	65,30	64,07	64,08	64,11	65,13	65,43	65,67	65,82	65,26
Novembre	66,09	65,88	65,89	65,92	66,04	65,99	65,69	65,00	65,02	65,52	65,54	65,90	66,25	66,20	65,70
Décembre	66,99	66,76	66,76	66,79	66,81	66,87	66,39	66,01	65,96	66,14	66,44	66,78	67,09	67,20	66,66
MOYENNE	64,63	64,56	64,61	64,78	64,01	64,75	64,22	63,06	62,89	63,01	63,75	64,30	64,57	64,65	64,19

Déclinaison magnétique en 1843.

MOIS.	MINUIT.	2 H. M.	4 H. M.	6 H. M.	8 H. M.	9 H. M.	10 H. M.	MIDI.	1 H. S.	2 H. S.	4 H. S.	6 H. S.	8 H. S.	10 H. S.	MOYENNE par MOIS.
Janvier. .	21°27'43''	21°28'41''	21°28'50''	21°29'16''	21°28'48''	21°28'30''	21°29'52''	21°32'19''	21°33' 2''	21°32'38''	21°30'23''	21°20'22''	21°28'38''	21°27'56''	21°29'42''
Février. .	22 26	23 5	23 24	23 36	23 30	23 22	24 53	27 21	27 32	27 28	24 48	24 20	22 45	22 37	24 20
Mars . . .	21 17	21 13	21 30	21 16	20 25	20 40	22 5	26 34	27 32	27 15	34 38	23 1	21 58	31 21	22 54
Avril . . .	20 10	19 58	19 29	19 16	17 29	18 14	20 2	27 6	27 45	27 8	23 26	20 56	20 21	19 47	21 34
Mai. . . .	18 53	18 10	17 31	16 30	15 58	17 3	19 36	24 14	24 57	24 44	21 49	19 29	18 50	18 59	19 47
Juin . . .	16 43	16 34	15 43	14 4	13 42	15 4	17 24	23 3	24 18	24 35	21 41	18 3	17 37	17 26	18 18
Juillet . .	14 51	14 19	14 1	13 35	12 42	13 55	15 47	20 38	22 2	21 52	18 50	16 28	15 4	15 8	16 20
Août . . .	13 40	13 53	12 53	11 5	11 22	13 8	15 36	20 21	21 41	20 38	17 26	14 27	13 34	13 44	15 15
Septembre	11 41	13 48	12 44	11 24	11 18	12 18	14 43	20 1	20 25	19 16	16 13	13 8	12 9	10 56	14 12
Octobre. .	12 59	13 1	13 31	13 27	12 14	13 7	14 14	18 40	18 38	18 31	14 51	13 46	12 55	12 22	14 23
Novembre	11 24	13 9	12 7	12 1	11 35	11 46	12 50	15 19	13 15	14 10	13 23	12 5	10 54	11 0	12 35
Décembre.	8 10	9 0	9 0	8 33	8 49	8 36	9 36	11 41	11 52	11 13	10 9	8 55	7 49	7 25	9 21
MOYENNE.	21°16'40'	21°16'34''	21°16'44''	21°16' 7''	21°15'38''	21°16'14''	21°18' 5''	21°22'16''	11°22'55''	21°22'27''	21°19'48''	21°17'50''	21°10'52''	21°16'33''	21°18'13'

Résumé des observations météorologiques faites a Gand, par M. le professeur DUPREZ.

Sur les instruments et le mode d'observation. (Extrait d'une lettre de M. Duprez à M. Quetelet.)

Monsieur,

« J'ai l'honneur de vous envoyer les tableaux résumés des observations météorologiques faites à Gand, en 1843, quatre fois par jour, à 9 heures du matin, à midi, à 3 heures et à 9 heures du soir.

» Toutes les observations barométriques ont été corrigées des effets de la capillarité et ramenées à zéro degré de température : la hauteur moyenne de l'année est déduite des observations faites quatre fois par jour. Les températures sont exprimées en degrés centigrades, et les températures *maxima* et *minima* ont été comptées d'un midi à un autre. C'est aussi d'un midi à un autre qu'ont été recueillies les quantités d'eau tombée, et parmi elles se trouve comptée l'eau provenant de la fusion de la neige et de la grêle. J'ai distingué le nombre de jours où j'ai recueilli de l'eau de celui où il est tombé de la pluie : j'ai compté parmi ce dernier nombre les jours où il était tombé une quantité d'eau trop petite pour pouvoir être recueillie. Quant à la position des instruments, elle est restée exactement la même que celle qu'ils avaient lors des observations des années précédentes.

» J'ai l'honneur d'être, etc. »

Digitized by Google

Pression atmosphérique à Gand, en 1843.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROM. PAR MOIS.				MAXIMUM absolu PAR MOIS.	MINIMUM absolu PAR MOIS.	DIFFÉRENCE.	DATE du MAXIMUM.	DATE du MINIMUM.
	9 H. M.	MIDI.	3 H. DU S.	9 H. DU S.					
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
Janvier	756,19	755,95	755,61	756,34	776,00	726,68	49,32	le 19	le 14
Février	751,27	751,11	750,45	750,81	762,69	732,05	30,64	le 8 et le 12	le 27
Mars	759,29	759,23	758,76	759,16	772,54	748,75	23,70	le 5	le 22
Avril	757,30	757,15	756,86	757,47	765,06	747,61	17,45	le 15	le 4
Mai	756,21	756,09	755,86	756,07	766,70	746,79	19,91	le 12	le 10
Juin	756,71	756,71	756,64	756,92	764,32	747,41	16,91	le 21	le 2
Juillet	759,69	759,80	759,65	759,74	768,74	746,17	22,57	le 26	le 23
Août	760,43	760,32	760,21	760,72	768,28	745,64	12,64	le 8	le 24
Septembre	764,81	764,60	764,18	764,40	773,37	751,36	22,01	le 23	le 28
Octobre	754,88	754,87	754,94	755,41	770,22	739,31	30,91	le 19	le 12
Novembre	758,29	758,20	758,12	758,92	769,81	747,57	22,24	le 30	le 8
Décembre	771,19	771,21	770,81	771,03	775,81	758,42	17,39	le 28	le 1
MOYENNES	758,85	758,77	758,50	758,92	769,46	744,81	23,81		

	mm
Hauteur moyenne de l'année	758,76
Différence à 9 heures du matin	+ 0,09
— à midi	+ 0,01
— à 3 heures du soir	— 0,26
— à 9 — —	+ 0,16

		mm
Extrêmes de l'année	Maximum	776,00
	Minimum	726,68
Intervalle de l'échelle parcouru		49,32

Température centigrade de l'air à Gand, en 1843.

MOIS.	TEMPÉRAT. MOYENNE PAR MOIS.				MAXIMUM moyen PAR MOIS.	MINIMUM moyen PAR MOIS.	MAXIMUM absolu PAR MOIS.	MINIMUM absolu PAR MOIS.	DATE du MAX. ABS.	DATE du MIN. ABS.	MOYENNE par MOIS.
	9 H. M.	MIDI.	3 H. S.	9 H. S.							
Janvier	+ 2°,8	+ 4°,8	+ 4°,7	+ 2°,8	+ 6°,4	+ 0°,7	+12°,1	· 3°,7	le 30	21 au 22	+ 3°,5
Février	1,7	3,6	3,9	1,6	5,4	— 0,1	10,9	— 5,0	le 22	13 au 14	2,6
Mars	6,0	8,9	10,1	5,8	10,8	+ 2,1	10,4	— 4,9	le 23 et le 24	3 au 4	0,4
Avril	11,7	13,8	13,9	8,4	16,4	4,9	25,1	— 2,1	le 20	13 au 14	10,0
Mai	15,3	17,7	18,1	11,9	20,2	8,5	25,1	+ 4,0	le 24	10 au 11	14,3
Juin	17,0	19,7	19,9	13,7	22,1	10,8	26,0	8,2	le 18	5 au 6 et 22 au 23	16,4
Juillet	19,5	21,9	21,7	15,7	24,2	13,0	31,4	8,0	le 5	25 au 26	18,6
Août	20,2	23,6	24,4	17,1	26,0	13,7	31,0	8,7	le 10	11 au 12	19,8
Septembre	17,5	20,5	21,1	15,1	22,8	11,6	29,0	4,5	le 10	28 au 29	17,2
Octobre	10,7	13,6	12,8	9,3	15,1	7,1	21,4	— 0,1	le 6	16 au 17	11,1
Novembre	6,5	9,0	8,4	5,9	10,5	4,1	16,5	— 2,2	le 5	12 au 13	7,3
Décembre	4,6	6,3	6,2	4,9	7,8	3,0	12,4	— 3,7	le 8	12 au 13	5,4
MOYENNE	+11,1	+13,6	+13,8	+ 9,3	+15,0	+ 6,6	+21,8	+ 1,0			+11,1

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les maxima et minima moyens	+ 11°,1
— — absolus	+ 11,4
— les observations de 9 heures du matin	+ 11,1
— la température moyenne du mois d'octobre	+ 11,1

EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum	+ 31°,4
Minimum	— 5,0
Intervalle de l'échelle parcouru	36,4

Digitized by Google

Quantité d'eau recueillie; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., à Gand, en 1843.

MOIS.	QUANTITÉ D'EAU recueillie par mois, EN MILLIM.	NOMBRE de jours où l'on a recueilli de L'EAU.	NOMBRE DE JOURS DE							
			PLUIE.	GRÊLE.	NEIGE.	GELÉE.	TONNERRE.	BROUILLARD.	CIEL entièrement couvert.	CIEL sans nuages.
Janvier.	76,4	21	15	3	6	18	0	7	8	1
Février.	60,7	18	10	1	11	16	0	6	16	1
Mars	13,8	8	7	0	4	13	0	2	5	2
Avril	68,7	16	16	5	3	5	2	2	1	0
Mai.	50,2	17	20	2	0	0	0	2	2	1
Juin	67,7	16	20	0	0	0	4	1	4	0
Juillet	142,8	18	21	2	0	0	4	1	5	0
Août	67,5	10	15	0	0	0	5	3	0	0
Septembre	35,8	7	11	0	0	0	1	6	2	4
Octobre.	100,3	21	25	3	0	1	1	4	4	0
Novembre.	75,3	17	19	2	1	7	0	7	6	0
Décembre.	9,4	6	15	0	1	5	0	14	15	1
TOTAUX.	866,6	175	194	18	26	65	17	55	68	10

Digitized by Google

Nombre d'indications de chaque vent à Gand, en 1843.

(D'après les observations faites trois fois par jour.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	2	0	2	2	2	0	0	1	18	6	10	10	22	3	6	5
Février	7	4	9	13	10	4	6	3	3	4	8	3	0	2	3	2
Mars	8	0	6	1	20	2	4	4	23	3	0	2	9	6	2	2
Avril	5	3	4	2	5	3	4	0	14	5	11	4	18	5	4	3
Mai	1	0	4	3	13	2	5	1	16	6	4	0	19	3	4	1
Juin	8	3	5	2	9	2	0	1	11	4	3	5	9	9	10	8
Juillet	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	11	8	19	10	21	14
Août	7	0	2	2	7	1	4	3	21	4	9	3	6	11	9	3
Septembre	7	6	4	1	15	7	6	2	6	2	0	2	6	4	7	11
Octobre	1	0	0	0	0	0	1	2	20	7	11	10	19	11	6	3
Novembre	4	1	3	2	5	1	5	2	20	8	0	3	2	8	3	0
Décembre	2	0	1	0	1	1	7	3	25	13	11	2	11	4	6	1
TOTAUX	52	17	40	28	87	23	42	24	180	66	87	61	140	76	81	53

Digitized by Google

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES NATURELS.

RÈGNE VÉGÉTAL.

Feuillaison (1843).

NOMS.	BELGIQUE.			PAYS-BAS.	ALLEMAGNE	ITALIE.	ANGLETER.
	Bruxelles [1]	Gand [2].	Ostende [2]	Vucht [2].	Munich [3]	Parme [4]	Environs de Cambridge
Acer campestre.	»	16 avril.	»	»	»	»	10 avril
— pseudo-platanus	7 avril.	»	25 avril.				
Æsculus hippocastanum.	29 mars.	8 avril.	24 avril.	11 mai	2 mai. J.	»	30 mai.
— macrostachys	3 avril.						
Amygdalus communis	»	»	»	»	»	1 mars. V	
— persica	22 mars.	»	»	»	»	12 avril.	
Aristolochia sipho.	»	17 mars.					
Betula alba	1 avril.	»	26 avril.	13 mai.	»	»	10 avril
— alnus	»	»	20 avril.	12 mai.			
Berberis vulgaris.	22 mars.	9 avril.	»	»	26 avril.		
Bignonia radicans.	»	19 avril.					
— Catalpa.	27 avril. 16 mai. G.	3 mai.	»	»	»	12 avril.	
Carpinus betulus.	29 mars.						
Cercis siliquastrum	17 avril. 6 mars. G.	3 mai	»	»	»	11 avril	
Corchorus japonicus	12 mars.	21 mars.					
Cornus mascula.	4 avril.	»	»	»	»	1 mars. V.	
— sanguinea.	»	»	»	»	»	10 avril.	
Corylus avellana.	22 mars.	25 mars.	20 avril.	22 mai.	29 avril. 27 avril. J.		

[1] La lettre G. indique les observations de M. Galeotti; les autres données sont celles de l'observatoire.
[2] A Gand, les observations ont été faites par M. Donkelaer; à Ostende, par M. Mac Leod, et à Vucht, par M. Martini van Geffer
[3] La lettre J. indique Jever; les autres indications se rapportent à Munich.
[4] Les indications qui portent la lettre V. se rapportent à Venise; les autres à Parme.

Digitized by Google

Feuillaison.

NOMS.	BELGIQUE. Bruxelles.	BELGIQUE. Gand.	BELGIQUE. Ostende.	PAYS-BAS. — Vucht.	ALLEMAGNE — Munich.	ITALIE. — Parme.	ANGLETER. — Environs de Cambridge.
Cratægus oxyacantha.	20 mars.	14 avril.	25 mars.				
— coccinea.	30 mars.						
Cytisus laburnum.	23 mars. / 16 avril G.	22 mars.	26 avril.				
Daphne mezereum	18 mars.						
Evonymus europæus	31 mars.	19 mars.	27 avril.				
— latifolius	29 mars.						
Fagus castanea.	»	20 avril.	»	12 mai.			
— sylvatica	»	9 avril.	20 mai.	13 mai.	»	14 avril.	15 avril
Fraxinus excelsior.	»	4 mai.	26 avril.	»	10 mai. J.	»	5 mai.
— ornus	22 mars.						
Gleditschia horrida	30 avril.						
Hippophaë rhamnoides	1 avril.						
Hedera helix	»	»	»	»	»	14 mars V.	
Koelreuteria paniculata	»	»	»	»	»	8 avril.	
Juglans regia	26 avril.	22 avril.	2 mai.	26 mai.	»	11 avril.	28 avril.
Ligustrum vulgare	»	»	»	»	»	24 fév. V.	
Lonicera periclymenum	18 mars.	»	2 mars.				
— symphoricarpos	21 mars.						
— tatarica	13 mars [1].						
— xylosteum	23 mars.						
Magnolia yulan	20 avril.	20 avril.					
Mespilus germanica	»	17 avril.	»	20 mai.	»	18 mars. V.	
Morus nigra.	21 avril.	»	»	13 mai.			
Philadelphus coronarius	19 mars.	1 avril.	»	6 mai.			
— latifolius	29 mars.						
Pinus larix	24 mars.	»	»	14 mai.	6 mai.	7 mars. V.	
Platanus occidentalis	»	22 avril.	29 avril.	»	»	18 avril	
Populus alba	10 avril.	24 avril.	25 avril.	»	2 mai. J	19 mars. V	
— fastigiata	8 avril.	18 avril.	26 avril.				
— balsamifera	29 mars.	19 avril.					

[1] Les premières feuilles datent du 2 février ; elles ont été détruites par les gelées.

Feuillaison.

NOMS.	BELGIQUE.			PAYS-BAS.	ALLEMAGNE	ITALIE.	ANGLETER.
	Bruxelles.	Gand.	Ostende.	Yucht.	Munich.	Parme.	Environs de Cambridge.
Populus tremula	»	»	26 avril.				
Prunus armeniaca	4 avril.						
— cerasus	31 mars.						
— domestica	29 mars.						
— padus	»	10 mars.	»	»	»	11 avril.	
Pyrus communis	24 mars.						
— japonica	13 mars.						
— malus	24 mars.	28 mars.					
— spectabilis	19 mars.						
Quercus pedunculata (robur L.)	20 avril.	»	»	»	»	12 avril.	27 avril.
— sessiliflora (robur Willd.)	»	5 avril.	3 mai.				
Rhamnus frangula	3 avril.	20 mars.					
Rhus cotinus	»	»	»	»	»	11 avril.	
— typhina	17 avril.						
Ribes alpinum	»	»	10 mars.				
— grossularia	7 mars	»	»	»	3 avril J.		
— nigrum	19 mars.						
— rubrum	19 mars. 5 mars. G.	»	10 mars.	2 mai.			
Robinia pseudo-acacia	16 avril. 25 avril.	28 avril.	»	»	»	10 avril.	
— viscosa	18 avril.						
Rosa centifolia	31 mars.						
Rubus idæus	21 mars.	»	»	»	»	»	21 mars.
— odoratus	28 mars.	15 avril.					
Salix alba	»	10 avril.	25 avril.				
— babylonica	19 mars.						
— capræa	»	»	»	14 mai.			
Sambucus nigra	10 mars.	10 mars.	20 mars.				
— racemosa	10 mars.						
Sorbus aucuparia	28 mars.	1 avril.	25 avril.	»	29 avril. J.		
— domestica	»	5 avril.					
Spiræa bella	17 mars.	15 avril.					
— hypericifolia	22 mars.	13 vril.					
— lævigata	2 mars.	7 avril.					

Feuillaison.

NOMS.	BELGIQUE.			PAYS-BAS	ALLEMAGNE	ITALIE.	ANGLETER.
	Bruxelles	Gand	Ostende	Vucht	Munich.	Parme.	Environs de Cambridge.
Staphylea pinnata	22 mars.	14 mars.	»	»	»	4 avril	
— trifolia	13 avril.	10 mars.					
Syringa persica	20 mars.	1 avril.					
— rothomagensis	»	3 avril.					
— vulgaris	18 mars.	5 avril.	25 mars.	»	26 avril. 27 avril. J.	14 avril. V	21 mai.
Taxus baccata	»	»	»	»	»	15 avril V.	
Tilia parvifolia	22 avril.	13 avril.	»	»	2 mai J. [1]		
— platyphylla	18 avril.	15 avril.	21 avril.				
Ulmus campestris	5 avril.	17 avril	26 avril.	»	»	»	21 mai
Viburnum opulus (fl. p.)	21 mars.						
Vitis vinifera	17 avril. 20 avril G.	1 mai.	2 mai	21 mai	10 mai. J	12 avril	

[1] Tilia europæa.

Effeuillaison (1843).

NOMS.	BELGIQUE. — Bruxelles[1].	BELGIQUE. — Gand — Donkelaer	BELGIQUE. — Gand — [illegible]	BELGIQUE. — Ostende	PAYS-BAS — Lochem	ALLEMAGNE — Munich.	ITALIE. — Parme
Acer campestre	5 nov.	4 nov.	25 oct.				
— pseudo-platanus	1 nov.	»	»	29 sept			
Æsculus hippocastanum	1 nov.	30 oct.	23 oct	30 sept.	8 nov.	20 oct.	10 oct
Aristolochia sipho	»	8 oct.					
Betula alba	»	»	28 oct.	22 oct.	5 nov.		
— alnus	»	»	25 oct.	30 sept.	5 nov.		
Berberis vulgaris	»	1 nov.	30 oct.	»	15 nov.	10 oct.	
Bignonia radicans	»	15 oct.					
— Catalpa	»	28 oct	20 oct.	»	»	20 oct.	
Cercis siliquastrum	»	28 oct.					
Corchorus japonicus	»	1 oct.					
Corylus avellana	»	21 oct	30 oct.	24 oct.	8 nov.		
Cratægus oxyacantha	»	21 nov.	»	30 oct.	28 oct.		
Cytisus laburnum	1 nov.	24 oct.	»	30 oct.	12 nov.		
Daphne mezereum	»	»	»	»	oct.	20 oct.	
Evonymus europæus	»	20 nov.	»	30 oct.			
— latifolius	1 nov.						
Fagus castanea	»	22 oct.	18 oct.	»	8 nov.		
— sylvatica	»	4 oct	28 oct	29 sept.	5 nov.		
Fraxinus excelsior	»	25 oct.	25 oct.	28 sept.	28 nov.	20 oct.	
Juglans regia	1 nov.	11 oct.	18 oct.	12 oct.	5 nov.	20 oct.	
Lonicera periclymenum	»	»	5 nov.	12 oct.			
— xylosteum	»	»	30 oct				
Magnolia yulan	»	24 oct.	30 oct.				
Mespilus germanica	»	21 nov.	8 nov.				
Morus nigra	»	»	5 nov.	»	12 nov.	20 oct.	
Philadelphus coronarius	1 nov.	24 oct.	30 oct.	»	8 nov		
Pinus larix	»	»	30 oct.				
Platanus occidentalis	»	15 oct.	20 oct.	4 oct.	8 nov.		
Populus alba	»	30 sept.	20 oct.	7 oct.	26 oct.		
— fastigiata	»	14 sept.	10 août.	23 sept.	24 oct.		
— balsamifera	»	1 oct.	»	5 oct.			
Prunus cerasus	5 nov.						
— padus	»	24 oct.	»	»	15 nov		
Pyrus communis	5 nov.						

[1] Le 10 novembre, tous les arbres étaient dépouillés, excepté quelques saules et la glycine.

Digitized by Google

Effeuillaison.

NOMS.	BELGIQUE. Bruxelles.	Gand. Donkelaer.	Gand. Blancquaert	Ostende.	PAYS-BAS. — Lochem.	ALLEMAGNE — Munich.	ITALIE — Parme.
Pyrus cydonia	»	»	30 oct.	»	15 nov.		
— malus	5 nov.	26 oct.	28 oct.				
Quercus pedunculata (robur L.)	»	»	30 oct.	»	»	25 oct.	
— sessiliflora (robur Willd.)	»	28 oct.	»	30 oct.			
Rhamnus frangula	»	30 oct.	»	»	21 nov.		
Rhus cotinus	»	»	»	»	15 nov.		
Ribes alpinum	»	»	»	30 oct.			
— grossularia	1 nov.						
— nigrum	1 nov.						
— rubrum	1 nov.	»	25 août.	30 oct.	1 nov.		
Robinia pseudo-acacia	5 nov.	27 oct.	5 nov.	»	28 oct.		
— viscosa	1 nov.						
Rosa centifolia	»	»	25 oct.				
Rubus idæus	»	»	25 oct.	»	15 oct.		
— odoratus	»	20 oct.					
Salix alba	»	8 oct.	»	18 oct.			
— caprea	»	»	30 oct	»	28 oct.		
— amygdalina	»	»	»	»	»	25 oct.	
Sambucus nigra	»	29 oct.	30 oct.	4 oct.	12 nov.		
Sorbus aucuparia	»	14 oct.	»	4 oct.			
— domestica	»	3 oct.					
Sedum telephium	»	»	»	»	»	23 oct.	
Spiræa bella	»	2 oct.					
— hypericifolia	»	6 oct.	25 oct.	»	15 nov.		
— lævigata	»	15 oct.					
Staphylea pinnata	»	24 oct.	»	»	8 nov.		
— trifolia	»	15 oct.					
Syringa persica	»	3 oct.					
— rothomagensis	»	7 oct.					
— vulgaris	1 nov.	19 oct.	5 nov.	23 oct.	15 nov.		
Tilia parvifolia	»	25 oct.	25 oct.				
— platyphylla	»	29 oct.	»	28 sept.			
Ulmus campestris	5 nov	28 oct.	5 nov.	28 sept.			
Veratrum nigrum	»	»	»	»	»	5 oct	
— opulus (fl. p.)	»	»	»	»	12 nov.		
Vitis vinifera	5 nov.	20 oct.	»	26 oct.	»	20 oct.	

Digitized by Google

Floraison (1843).

NOMS.	BELGIQUE.				PAYS-B.	ALLEMAGNE.		ANGLET.	ÉCOSSE.	ITALIE.
	Bruxelles [1].	Gand [2].	Bruges.	Ostende.	[3].	Munich.	Jever.	Cambrid.	Mockerss.	Parme [4]
Acanthus mollis	»	7 août.	»	»	»	21 avril	»	»	»	8 juin.
Acer campestre . . .	»	»	»	»	»	29 avril	»	21 avril	»	12 avril.
— pseudo-platanus . .	18 avril.	»	»	9 mai.						
Æsculus hippocastanum . .	23 avril. / 25 avril. G.	1 mai.	»	4 mai.	11 mai. V.	6 mai	7 mai	4 mai.	»	18 avril [5].
— macrostachys. .	26 juillet.									
Ajuga reptans	»	26 avril.	»	»	»	1 mai.	23 mai.	5 mai.		
Alisma plantago. . . .	»	23 mai.	»	24 juin.	»	7 juillet	9 juillet	»	»	18 juillet.
Amygdalus communis	22 mars.	»	»	»	»	»	»	»	»	20 fév. V.
— persica . . .	18 mars. / 11 mars. G.	»	16 mars.	»	»	»	»	14 mars.		
Anemone nemorosa . .	»	»	»	»	»	»	5 avril.	15 avril.		
— hepatica	19 mars.	»	»	19 mars.	»	»	24 mars.			
Antirrhinum majus	27 mai. / 20 mars. G.	5 juin.	»	13 juin	»	15 juin.	»	5 juin.	»	8 mai.
Angelica archangelica . . .	»	27 mai	»	»	»	26 juin.				
Aristolochia sipho	»	»	»	»	»	28 juin.				
— clematites. . .	»	1 juin.	»	»	»	15 juin.	»	»	»	6 mai.
Arum maculatum	»	7 mai. / 15 mai. B.	»	»	»	1 juin.	»	20 avril.		
Arabis caucasica. .	16 mars.	»	20 fév							
Asarum europæum	»	»	»	»	»	31 mars.				
Aster grandiflorus	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8 sept.
Astrantia major	24 mai.	23 mai.	»	31 juin.	»	26 juin.				
Atropa belladona	»	18 mai.	»	28 mai	»	15 juin.	»	6 juin.		
Achillæa millefolium . .	14 juillet	»	»	26 juin	»	»	18 juin.			
Aconitum napellus . . .	6 juin.	»	»	5 juin						
Alcea rosea	7 juillet	»	20 juill							
Anchusa sempervirens. . .	24 mars.	»	16 avril.							
Asclepias syriaca. . . .	27 juillet.									
— vincetoxicum. . .	28 mai.	9 mai.	»	»	»	8 juin.	»	»	»	20 mai.
Asperula taurina. . . .	3 mai.									

[1] La lettre G. indique les observations de M. Galeotti.
[2] La lettre B. indique les observations de M. Blancquaert.
[3] Les lettres V. et L. désignent Vucht et Lochem
[4] Les indications qui portent la lettre V. se rapportent à Venise; les autres à Parme
[5] Pleine floraison.

Digitized by Google

Floraison.

NOMS.	BELGIQUE. Bruxelles.	BELGIQUE. Gand.	BELGIQUE. Bruges.	BELGIQUE. Ostende.	PAYS-B.	ALLEMAGNE. Munich.	ALLEMAGNE. Jever.	ANGLET. — Cambrid.	ÉCOSSE. — Mackerst.	ITALIE. — Parme.
Aster novæ angliæ	12 sept.									
Berberis vulgaris.	29 avril.	16 mai.	»	»	»	6 mai.	»	27 avril	»	26 avril
Betula alba	29 mars.	»	»	»	»	29 avril.	28 avril.	17 avril		
— alnus	»	»	»	11 mars.	»	24 mars.	12 mars.	»	»	28 avr. V
Bignonia Catalpa	20 juill. G.	7 août. / 30 juin, B.	»	»	[illegible] août L.	»	»	»	»	24 juin.
— radicans	7 sept.	10 août.								
Bryonia dioica	»	10 juin.	»	»	»	8 juin.	»	6 juin		
Buxus sempervirens.	23 mars / 10 avril. G.	21 mars.	»	»	»	»	29 avril.	11 mars		
Bellis perennis	18 mars	»	11 avril	15 mars.	»	»	18 mars.			
Buphtalmum cordifolium	12 sept.									
Campanula persicifolia.	7 juin. / 5 juill. G.	27 mai.	»	»	»	27 juin.	»	»	»	12 juin
Carduus marianus	3 juin.									
Carpinus betulus	»	»	»	»	»	»	29 avril.			
Cassia marylandica	»	»	»	»	»	25 août.				
Ceanothus americanus	8 juillet									
Celtis occidentalis	3 juin. G.									
Cercis siliquastrum	15 mars. G.	1 mai.	»	»	»	12 juin.	»	»	»	11 avril.
Cheiranthus cheiri	22 mars.	3 mai.	30 mars	7 avril	»	8 juin.	6 mai	26 janv		
Chrysanthemum leucanthem.	»	»	11 juin.	»	»	12 juin.	18 juin.	24 mai.	»	9 mai.
Chelidonium majus	»	25 avril.	»	12 mai.	»	10 mai.	»	27 avril.	»	1 avril
Cardamine pratensis	»	»	30 mars	»	»	»	29 avril.	22 avril		
Caltha palustris	»	»	»	»	»	»	6 mai.	»	»	3 avril
Chenopodium bonus Henricus.	»	29 avril.	»	»	»	22 avril.				
Chrysocoma linosyris	21 août.									
Clethra alnifolia	1 août									
Colchicum autumnale	5 sept.	»	»	»	5 sept. L.	28 août.				
Colutea arborescens	15 mai. / 20 mai. G.									
Convallaria maialis	24 avril. / 2 mai. G. (Serd.)	25 avril. B.	»	»	»	17 mai.	25 mai.	4 mai.	»	16 avril

Digitized by Google

Floraison.

NOMS.	BELGIQUE.				PAYS-B.	ALLEMAGNE.		ANGLET.	ÉCOSSE.	ITALIE.
	Bruxelles.	Gand.	Bruges.	Ostende		Munich	Jever	Cambrid.	Mackerst	Parme
Convolvulus arvensis	6 juillet.	»	»	21 juin.						
— sepium	»	»	»	»	»	18 juillet.	21 juillet.	»	»	24 juin.
Corchorus japonicus	4 avril. 10 mai. G.	17 avril	»	»	»	20 juin.	3 mai	»	»	2 avril.
Coreopsis tinctoria.	29 juillet.	»	19 juil.							
— tripteris	5 juillet.									
Cornus mascula	13 fév.	28 fév.	»	17 fév.	»	20 mars.	»	»	»	9 mars.
— sanguinea	3 mai.	30 mai.	»	8 mai.	»	8 juin.	»	12 juin	»	13 mai.
Coronilla emerus	29 avril. 16 avril G									
Corylus avellana.	3 fév. 25 fév. G.	2 fév.	»	2 fév.	»	16 mars.	12 mars	25 janv.		
Cratægus coccinea	5 mai.									
— oxyacantha	24 avril. 8 mai. G.	»	»	1 mai.	»	10 juin	13 mai.			
Crocus mœsiacus	»	»	10 fév.	6 mars						
— sativus	»	30 mars. B	4 mars.							
— vernus	13 fév. 8 mars. G.	1 mars.	»	»	»	22 mars	17 mars.	1 fév.		
Cynoglossum omphalodes	19 mars.	»	11 avr	»	»	20 avril.	22 mars.			
Cynara scolymus	»	16 juillet.	»	»	»	15 sept	»	»	»	28 juin
Cytisus laburnum	27 avril 1 mai. G.	1 mai.	8 mai.	1 mai.	»	20 mai.	31 mai.	5 mai.		
— sessilifolius	»	11 mai.	»	»	»	»	»	»	»	28 avril.
Daphne laureola	»	»	»	»	»	16 mars	»	10 janv		
— mezereum	19 mars.	»	»	3 mars.	»	16 mars				
Dianthus caryophyllus	15 juin. 10 juin. G.	13 juil. 1 juil. B	»	»	»	»	»	15 juil.		
Dodecatheon meadia	30 avril.	»	2 avr							
Dictamnus albus.	30 mai.	23 mai.	8 juin.	7 juin	»	26 juin	»	»	»	3 mai
— (fl. purp.)	30 mai.									
Digitalis purpurea	6 juin.	27 mai.	6 juin.	2 juin	»	19 juin.	9 juillet	»	»	24 mai
Doronicum pardalianches	»	»	16 avr							
Echinops sphærocephalus	»	»	»	»	»	10 juillet	26 août.	»	»	16 juin
Epilobium spicatum	3 août.	13 mai.								

Floraison.

NOMS.	BELGIQUE.				PAYS-B.	ALLEMAGNE.		ANGLET.	ÉCOSSE.	ITALIE.
	Bruxelles	Gand.	Bruges.	Ostende.		Munich.	Jever.	Cambrid.	Mackerest	Parme.
Equisetum arvense	9 avril.	»	»	»	»	»	18 avril.	13 avril		
Erica carnea	16 mars.	»	»	»	»	16 mars.				
— vulgaris	»	»	»	»	9 août. L.	10 août.				
Erythrina cristagalli . . .	3 sept.									
Eschscholtzia californica . .	1 juin.									
Evonymus europæus . . .	12 mai.	9 mai.	»	»	»	16 juin.	»	»	»	22 avril.
— latifolius . . .	15 avril.									
Fagus castanea	»	18 juin.								
— sylvatica	»	»	»	»	»	19 mai.	6 mai.			
Fragaria vesca	23 avril. 22 avril. G	20 avril.	»	8 mai	»	12 mai.	5 mai.	15 avril.	18 mars	11 avril.
Fraxinus excelsior . . .	»	22 avril.	»	»	»	29 avril.	22 mai.	12 avril.		
— ornus	2 mai.									
Fritillaria imperialis. . . .	»	20 mars. 5 avril. B.	14 avril	25 mars	»	15 avril.	»	5 avril.		
— meleagris.	8 avril.	»	9 avril							
Galanthus nivalis	2 mars.	19 fév.	10 fév	6 mars.	10 mars. L.	16 mars.	»	23 janv.		
Galeopsis galeobdolon . . .	»	20 mai. B.	»	»	»	10 mai.				
Gentiana cruciata	»	25 juin.	»	»	»	16 août.				
Geranium pratense	11 mai.	17 mai.	»	»	»	15 juillet.	»	»	»	18 avril.
Gladiolus communis	17 juin. 10 juin. G.	3 juillet	13 juin	14 juin	»	19 juin.	»	»	»	15 mai.
Glechoma hederacea . . .	»	16 avril.	»	1 avril.	»	6 mai.	27 avril.	2 avril	25 avril	
Hedera helix	2 juillet. G.	»	»	»	»	»	»	2 oct.		
Hedysarum onobrychis . . .	»	»	»	»	»	3 juillet				
Helenium autumnale	»	10 juin. B.	»	»	»	17 juillet				
Helleborus fœtidus	»	18 fév.	»	»	»	»	»	23 janv		
— niger.	»	9 janvier	1 janv	»	»	7 oct.	2 mars.			
— viridis	»	»	»	»	»	»	14 mars.			
Helianthus tuberosus	»	»	»	»	»	»	»	»	»	15 juillet.
Hemerocallis cærulea . . .	20 juillet.									
— flava . . .	3 juin.	»	27 mai.	3 juin						
— fulva	1 juillet	1 juin.	»	3 juin	»	10 juillet.	»	6 juill.	»	8 juin
Hieracium aurantiacum . . .	1 juin. 3 juin G.	19 mai. 20 mai. B.	»	»	»	20 juin.	»	»	»	18 mai.

Floraison.

NOMS.	BELGIQUE.				PAYS-B.	ALLEMAGNE.		ANGLET.	ÉCOSSE.	ITALIE.
	Bruxelles.	Gand.	Bruges.	Ostende.		Munich.	Jever.	Cambrid.	Mackerst.	Parme.
Hippophaë rhamnoides	»	»	»	24 avril.	»	22 avril.				
Hordeum vulgare	[1]	16 mai.	»	»	»	7 juillet				
Hibiscus syriacus	»	»	»	»	»	10 sept.	»	»	»	20 juillet.
Hydrocharis morsusranæ	»	»	»	»	»	»	8 juillet.			
Hydrangea hortensis	2 juillet									
Hypericum perforatum	7 juillet.	14 juin.	»	»	»	16 juillet.	22 juillet.	»	»	12 juin.
Iberis sempervirens	3 avril.									
Ilex aquifolium	»	26 avril.	»	»	»	»	31 mai.	5 mai.	»	16 avril.
Iris pumila	3 avril.	20 avril.	18 avril.	»	»	26 avril.				
— germanica	11 mai.	»	3 mai.	15 mai.						
Juglans regia	10 avril. G	5 mai.	»	10 mai.	»	12 mai.	»	»	»	11 avril.
Juncus glaucus	»	24 mai.								
Kalmia latifolia	8 juin.	1 juin. B								
Kœlreuteria paniculata	»	»	»	»	»	»	»	»	»	25 juin.
Lamium album	29 mars.	17 avril.	»	31 mars	»	4 mai.	27 avril, alb. 18 mars, purp.	24 mars.	11 mars. L. purp.	
Leucoium æstivum	»	»	»	»	»	»	6 mai.			
Ligustrum vulgare	»	»	»	21 juin.	»	3 juillet.	9 juillet	»	»	24 mai.
Lilium candidum	6 juillet. 22 juin. G	19 juin.	2 juill.	»	»	17 juillet	»	11 juill.	»	6 juin
— flavum	9 juin.	»	4 juin.							
Linum perenne	13 mai.	25 mai. B	»	4 juin	»	21 juin.	8 juillet	»	»	27 avril
Liriodendron tulipifera	»	»	»	»	»	»	15 juillet.			
Lonicera periclymenum	3 juin.	7 juillet. 25 mai. B.	»	»	»	21 juin	27 mai			
— symphoricarpos	17 mai.									
— tatarica	23 avril.	»	»	2 mai	»	»	6 mai.			
— xylosteum	26 avril.	»	»	»	»	»	»	»	»	15 avril
Lupinus polyphyllus	19 mai. 16 mai. G.									
Lychnis chalcedonica	28 juin.	»	20 juin.	21 juin.						
Lysimachia nemorum	10 mai.									
Lythrum salicaria	»	»	3 juill.	»	»	»	9 juillet.	»	»	20 juin
Magnolia tripetala	6 avril.									
— yulan	4 juin.	9 avril.								
Malva sylvestris	13 juin.	27 mai.	»	7 juin.	»	»	»	16 juin.	»	25 mai

[1] Le feuillaison ou l'apparition de l'épi a eu lieu le 16 mai, d'après M. Vincent.

Floraison.

NOMS.	BELGIQUE.				PAYS-B.	ALLEMAGNE.		ANGLET.	ÉCOSSE.	ITALIE.
	Bruxelles.	Gand	Bruges	Ostende.		Munich.	Jever.	Cambrid	Mackerst.	Parme.
Melissa officinalis	»	7 juillet 15 août. B	»	»	»	7 sept.	»	»	»	29 juin
Menispermum canadense	»	»	»	»	»	27 juillet.				
Mentha piperita	11 août.									
Mespilus germanica	»	»	»	»	20 mai. V					
— oxyacantha	»	»	»	»	»	»	»	3 mai		
Mitella grandiflora	22 avril									
Morus nigra	25 mai 15 mai. G.	»	»	8 juin	»	20 juin	»	»	»	2 juillet
Narcissus pseudonarcissus	20 mars. 22 avril. G.	28 mars.	10 mars	»	»	»	»	14 mars		
Nepeta cataria	»	30 juin.	»	»	»	»	»	12 juill.		
Mirabilis jalappa.	16 août.	27 juin.	»	»	»	»	»	»	»	20 juillet.
Nymphæa alba	»	»	»	»	»	»	1 juillet.	»	»	21 mai.
— lutea	»	3 juin.	»	»	»	20 juin.	8 juillet.			
Orchis latifolia	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6 mai
Orobus vernus	»	21 avril.	»	»	»	11 avril.				
Oxalis acetosella	»	»	»	»	»	17 juin.	29 avril.			
Papaver bracteatum	23 mai.	1 juin.								
— orientale	6 juin. 25 juin. G.	20 mai.	11 mai.	»	»	15 juin.	»	8 juin.		
Paris quadrifolia.	»	23 avril.	»	»	»	20 juin				
Philadelphus coronarius	16 mai. 15 mai. G.	10 mai. B	»	16 mai	[illegible] mai. V	12 juin.	»	25 mai.	»	5 mai
— latifolius.	17 juin.									
Physalis alkekengi	»	6 juin.	»	»	»	7 juillet	»	»	»	9 mai
Plantago major	20 juin. G	20 mai.	»	»	»	»	1 juillet.	»	»	24 mai
Platanus acerifolia	17 avril.									
— occidentalis	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3 mai
Pinus larix	14 mai.	20 mai. L	»	»	»	5 avril.				
Polemonium cœruleum	17 juin.	28 mai.	4 juin	24 mai	»	17 juin.	18 juin.			
Polygonum bistorta	»	»	»	»	»	20 mai.				
Populus alba.	»	»	»	20 mars	»	»	»	»	»	23 févr. V
— fastigiata	23 mars.									
— balsamifera	23 mars.									
Primula elatior	13 mars	26 mars.	»	»	»	12 avril.	28 mars	»	14 mars	

Floraison.

NOMS.	BELGIQUE.				PAYS-B.	ALLEMAGNE.		ANGLET.	ÉCOSSE.	ITALIE.
	Bruxelles.	Gand.	Bruges.	Ostende.		Munich	Jever.	— Cambrid.	— Mackerst.	— Parme
Primula veris	»	»	»	»	»	»	»	»	23 avril	
Prunus armeniaca . . .	22 mars.	10 mai.	15 mars.	5 mars	»	»	18 avril.			
— cerasus	8 avril.	»	»	4 avril	»	»	26 avril			
— domestica . . .	3 avril.	»	»	»	»	»	6 mai.			
— Padus	2 mai.	»	»	»	»	25 avril.	1 mai	»	22 avril	11 avril.
Pulmonaria officinalis . . .	»	22 mars.	»	10 avril	»	4 avril				
— virginica .	17 avril.	»	18 avril.							
Pyrus communis.	3 avril.	»	»	»	»	»	3 mai.			
— cydonia . . .	»	25 mai. I.	»	»	»	»	»	»	»	26 avril.
— japonica	20 mars.	»	»	20 fév.	»	»	7 mai			
— malus	18 avril. 15 mai. G.	»	»	»	»	6 mai.	2 mai.	»	»	16 avril.
— spectabilis	17 avril.									
Quercus sessiliflora (rob. Willd.)	»	»	»	»	»	3 juin.	22 mai.			
Ranunculus acris	30 avril.	»	»	2 mai	»	»	4 mai.			
— ficaria	»	11 mars.	»	29 mars	»	4 avril.	»	8 mars.	18 mars	
Reseda lutea	6 juin.	5 juillet	»	»	»	28 août.	»	»	»	30 avril.
Rhamnus frangula . . .	6 mai.	9 mai	»	»	»	8 juillet.	24 juin.			
Rhododendrum ponticum .	30 avril.	»	29 mai							
— hirsutum . .	»	»	»	»	»	21 juin				
Rhus cotinus	»	»	»	»	»	»	22 juillet	»	»	6 mai
— typhina	14 juillet									
Ribes alpinum	»	»	»	10 avril	»	»	3 mai.			
— grossularia	24 mars.	»	»	10 avril	»	»	29 avril			
— nigrum	»	»	»	9 avril	»	»	6 mai			
— rubrum.	24 mars. 2 avril. G	1 avril.	»	»	2 mai V.	25 avril.	29 avril.	17 avril.	»	2 avril.
— — (fructu alb.) .	24 mars									
Robinia pseudo-acacia . .	30 mai. 28 mai. G	29 mai. 25 mai. B	»	»	»	21 juin	»	»	»	4 mai.
— viscosa	7 juin.									
Rosa centifolia	27 mai.	25 mai. B	4 juin	»	»	20 juin.	15 juin	»	»	14 mai.
— gallica	27 mai.									
Rosmarinus officinalis . . .	»	»	13 janv.	12 mars						
Rubia tinctorum.	»	9 juillet	»	»	»	8 sept.	»	»	»	30 juin

Floraison.

NOMS.	BELGIQUE. Bruxelles.	Gand.	Bruges.	Ostende.	PAYS-B.	ALLEMAGNE. Munich.	Jever.	ANGLET. — Cambrid.	ÉCOSSE. — Mackerst	ITALIE. — Parme
Rubus idæus	6 mai.	19 mai. / 30 mai. B.	»	»	»	26 juin.	24 juin.	»	»	20 avril
— odoratus . .	9 juin.	1 juin.								
Rumex scutatus . .	16 juin. G.	13 mai.	»	»	»	8 juin.				
Ruta graveolens . .	»	17 juin.	»	»	»	25 juin.	»	»	»	26 mai
Salix alba	»	»	3 avril. Baby.	»	»	»	10 mai.			
— amygdalina. .	»	»	»	»	»	24 mars.				
Sagittaria sagittifolia . .	»	»	»	»	»	»	6 juillet.			
Salvia officinalis . . .	»	2 juin. / 16 juin. B	»	16 juin	»	17 juin.	18 juin.	»	»	12 mai.
Sambucus nigra . .	24 mai. / 10 juin. G.	25 mai. / 13 mai. B.	»	28 mai.	5 juill. L.	10 juin	20 juin?	3 juin	»	12 mai
— racemosa . . .	10 mai. / 16 avril. G.									
Sanguinaria canadensis. . .	7 avril.									
Saxifraga crassifolia. . .	10 avril.	20 mars.	11 avril.	»	»	»	10 mai.			
Scabiosa succisa . . .	6 juillet. S. purp.	1 juillet.	»	»	»	23 août.	»	»	»	12 juin
Scrophularia nodosa	»	1 juin.	»	»	»	15 juin	»	»	»	30 avril
Secale cereale.	24 mai [1].	21 mai.	»	»	»	8 juin	15 juin	7 juin		
Sedum acre	15 juin.	»	»	»	»	»	»	»	»	3 juin
— album	1 juillet.									
— telephium . . .	23 août	»	»	»	»	23 août.				
Solanum dulcamara. . .	»	16 mai	»	»	»	8 juin.	1 juillet.	9 juin	»	12 mai.
Sorbus aucuparia . .	23 avril.	»	»	»	»	»	25 mai.			
Spartium scoparium . . .	»	3 mai.	»	»	»	»	6 mai			
Spiræa bella	11 mai.	»	13 juill.							
— filipendula . . .	2 juin.									
— hypericifolia .	30 avril. / 16 juin. G	10 juin B.	»	30 avril.	»	»	»	»	»	17 avril
— lævigata	17 avril.									
Staphylea pinnata	23 avril.	26 avril.	»	8 mai.	»	6 mai				
— trifolia. .	3 mai.	20 avril.								
Statice armeria	»	20 mai. B.	5 mai.	27 avril.	»	10 mai.	»	»	»	4 mai
— limonium. . .	8 août.	»	»	6 août.						
Stellaria holostea. . . .		22 avril.	»	»	»	21 avril	2 mai	»	1 mai.	

[1] La feuillaison a eu lieu le 3 mai, d'après M. Vincent.

Floraison.

NOMS.	BELGIQUE. Bruxelles	Gand	Bruges	Ostende	PAYS-B.	ALLEMAGNE. Munich	Jever	ANGLET. Cambrid	ÉCOSSE. Mackerst	ITALIE. Parme
Symphitum officinale	1 mai.	27 avril. / 20 mai B.	»	»	»	26 mai.	6 mai.	»	»	1 mai.
Syringa persica	21 avril.	20 avril.								
— rothomagensis	19 avril	13 avril.								
— vulgaris	20 avril. / 20 avril. G.	23 avril.	20 avril	26 avril.	»	6 mai	16 mai.	1 mai	»	10 avril.
Taxus baccata	»	14 mars.	»	»	»	1 mars	»	2 fév.	»	3 mars. V
Tiarella cordifolia	26 avril.									
Tilia microphylla	5 juillet	10 juin B	»	»	»	6 juillet				
— platyphylla	16 juin. T. europ.	»	»	»	»	»	9 juillet T. Europ.	»	»	3 mai T. Europe.
Tradescantia virginica	29 mai.	14 mai.	»	»	»	8 juin	»	»	»	8 mai.
Trifolium pratense	10 mai.	»	»	»	»	27 juin.	»	3 mai	»	24 avril.
Trillium grandiflorum	»	15 avril								
Triticum sativum æstivum	»	29 mai.								
— — hybernum	18 juin [1].	»	»	»	»	3 juillet.	»	21 juin	»	20 mai
Tulipa suaveolens	21 avril. / 20 avril. G.	12 avril. / 5 avril. B.	23 mars	»	»	19 avril				
Tussilago fragrans	19 janv.	»	1 janv	»	»	20 mars.	24 mars. T. farfara	»	14 mars T. farfara	
— petasites	»	»	»	»	»	24 mars.	29 avril	»	15 avril	
Ulmus campestris	16 mars.	»	»	16 avril	»	»	18 avril.	8 mars.		
Vaccinium myrtillus	»	20 avril.								
Valeriana rubra	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3 mai.
Verbascum thapsus	8 mai.	24 mai.	»	»	»	»	»	»	»	25 mai.
Verbena officinalis	»	20 juin.	»	»	»	10 juillet.	»	24 juill.	»	8 juin.
Veronica spicata	»	»	»	»	»	»	31 juillet			
Viburnum lantana	»	»	»	2 mai	»	»	6 mai.			
— opulus (fl. pl.)	3 mai.	»	19 mai	12 mai	»	16 juin.	3 juin.			18 avril.
Vinca minor	22 mars	6 avril	»	»	»	5 avril.	5 avril	26 janv	»	16 avril. V. V. major
Viola odorata	18 mars.	4 mars.	19 mars	20 mars.	»	18 mars	2 avril.	8 mars		
Vitis vinifera	1 juillet. / 20 juin. G	3 juin.	»	27 juin	[illegible] mai [2]	6 juillet	»	»	»	25 mars
Waldsteinia geoides	1 avril.									

[1] La feuillaison datait du 12 juin, d'après M. Vincent.
[2] Une plante avait fleuri dès le 20 février.

Fructification (1843).

NOMS.	BELGIQUE. Bruxelles [1].	BELGIQUE. Gand.	PAYS-BAS. — Lochem [2].	ALLEMAGNE. — Munich.	ITALIE. — Parme.
Æsculus hippocastanum L.	»	25 septembre.	20 septembre. 1 octobre. V.	26 septembre.	
Ajuga reptans L.	»	1 juin.	»	1 octobre.	
Alisma plantago L.	»	5 juillet.			
Amygdalus persica L. (3 madeleine)	31 août.				
Angelica archangelica L.	»	1 août.			
Antirrinum majus L.	»	»	»	5 octobre.	
Apocynum androsæmifolium L.	»	10 août.			
Aristolochia clematites L.	»	28 août.			
Arum maculatum L.	»	17 juillet.			
Asclepias vincetoxicum L.	»	1 octobre.			
Astrantia major L.	»	10 août.	»	12 octobre.	
Atropa belladona L.	»	12 juillet	»	7 septembre.	
Berberis vulgaris L.	»	»	»	10 octobre.	
Betula alba L.	»	»	10 août.		
— alnus L.	»	»	»	24 octobre.	
Bignonia Catalpa L.	3 novemb. G.	28 octobre			
— radicans L.	»	15 octobre			
Bryonia dioica Jacq.	»	3 octobre			
Campanula persicifolia L.	»	6 juillet.			
Cercis siliquastrum L.	»	5 novembre.			
Chelidonium majus L.	»	16 juillet.	»	8 octobre	
Cheiranthus cheiri	»	10 août.	24 août.		
Chenopodium bonus Henricus L.	»	3 juin.			
Convallaria maialis L.	»	»	»	4 octobre.	
Cornus sanguinea L.	»	»	»	3 avril	
Corylus avellana L.	18 août.	4 septembre.	10 septembre 14 sept. V.	16 septembre	
Cratægus oxyacantha L.	»	»	7 septembre.		
Cynara scolymus L.	»	22 octobre.	»	23 octobre.	
Cytisus laburnum L.	»	24 octobre.	»	6 octobre	
— sessilifolius L.	»	29 octobre.			
Daphne mezereum L.	17 juin.	»	»	8 juillet.	
Dianthus caryop. L. (v. grenad.)	»	11 septembre.			

[1] Les observations marquées de la lettre G. ont été faites par M. Galeotti, dans les environs de Bruxelles.
[2] Les observations marquées de la lettre V. ont été faites à Vucht.

Fructification.

NOMS.	BELGIQUE.		PAYS-BAS.	ALLEMAGNE.	ITALIE.
	Bruxelles.	Gand.	Lochem	Munich.	Parme.
Dictamnus albus L.	»	5 juillet.		. . . . .	
Digitalis purpurea L.	»	20 juillet.			
Echinops sphærocephalus E.	»	»	»	27 septembre.	
Epilobium spicatum Lam.	»	16 juillet.	23 août.		
Evonymus europæus L.	»	17 septembre.	»	4 octobre.	
Fagus castanea L.	»	14 septembre.	10 octobre. 20 octobre. V.		
— sylvatica L.	»	»	20 octobre.		
Fragaria vesca L. (β hortensis)	15 juin. 18 juin. G.	3 juin [1].	»	18 juin.	18 mai
Fraxinus excelsior L.	»	28 septembre.			
Fritillaria imperialis L.	»	19 juin.			
Galanthus nivalis L.	»	1 juin.			
Gentiana cruciata L.	»	5 août.			
Geranium pratense L.	»	22 juin.			
Gladiolus communis L.	»	3 septembre.			
Glechoma hederacea L.	»	8 juillet.			
Helleborus fœtidus L.	»	2 juillet.			
— niger L.	»	11 juin.	7 octobre.		
Hemerocallis fulva L.	»	18 septembre	»	12 octobre.	
Hieracium aurantiacum L.	»	27 juillet.			
Hordeum vulgare L.	»	10 juillet [2]			
Hypericum perforatum L.	»	19 août.	»	8 octobre.	
Iris pumila.	»	1 août.			
Juglans nigra L.	»	27 septembre			
— regia L.	»	»	30 sept. V.	4 octobre.	
Lamium album L.	»	3 juin.			
Ligustrum vulgare L.	»	»	»	19 octobre.	
Linum perenne L.	»	»	»	12 octobre.	
Lonicera periclymenum L.	»	16 octobre.	10 septembre		
Magnolia yulan L.	»	27 septembre			
Malva sylvestris L.	»	10 août.			
Melissa officinalis L.	»	23 août.	»	12 octobre.	
Menispermum canadense L.	»	»	»	27 juillet.	

[1] A Bruges, le 3 juin également.
[2] L'épi s'est montré le 6 mai.

Fructification.

NOMS.	BELGIQUE. — Bruxelles.	BELGIQUE. — Gand.	PAYS-BAS. — Lochem.	ALLEMAGNE. — Munich.	ITALIE. — Parme.
Mirabilis jalappa	»	9 août.			
Morus nigra L.	»	»	20 août.		
Narcissus pseudo-narcissus L.	»	2 août.			
Nepeta cataria L.	»	22 août.			
Nymphea alba L.	»	16 août.			
Orobus vernus L.	»	5 juin.	»	7 octobre.	
Papaver bracteatum L.	»	27 juillet.			
— orientale L.	»	19 juillet.			
Paris quadrifolia L.	»	2 juin.			
Plantago major L.	»	1 juillet.			
Philadelphus coronarius L.	»	»	»	12 octobre.	
Physalis alkekengi L.	»	29 août.	»	18 septembre.	
Polemonium cœruleum L.	»	28 juin.	»	8 septembre.	
Polygonum bistorta L.	»	»	»	5 octobre.	
Primula elatior L.	»	28 juin.			
Prunus armeniaca L. (β abricotin)	18 août.	25 août.	»	»	28 juin.
— cerasus L. (β big. noir) [1].	12 juin.				
— padus L.	»	»	»	15 juillet.	
Pyrus communis (Bergamotte)	30 août.				
— malus (calville d'hiver)	»	»	»	6 octobre.	
Quercus sessiliflora Smith (robur W.)	»	»	20 octobre.		
Ranunculus ficaria L.	»	13 juin.	»	4 avril.	
Reseda lutea	»	20 août.			
Rhamnus frangula L.	»	28 septembre	28 septembre.		
Ribes grossularia L. Fr. virid.	25 juin.				
— nigrum L. Fr. Rubent	15 juin.				
— rubrum L.	12 juin. 12 juin. G.	5 juin.	10 juin. V.	12 août	18 juin
— — fruct. alb.	18 juin.				
Robinia pseudo-acacia L.	»	27 septembre	»	12 octobre.	
Rubus idæus L.	»	4 juillet.	»	8 août.	30 juin
— odoratus L.	»	15 juillet.			
Ruta graveolens L.	»	13 août.	»	8 octobre.	
Salvia officinalis L.	»	17 août.	»	12 octobre.	
Sambucus nigra L.	»	3 septembre.	10 septembre	17 octobre.	

[1] A Bruges, le 25 juin.

Fructification.

NOMS.	BELGIQUE.		PAYS-BAS.	ALLEMAGNE.	ITALIE.
	Bruxelles.	Gand.	Lochem.	Munich.	Parme.
Sambucus racemosa	20 juin. G.				
Saxifraga crassifolia L.	»	22 juin.			
Scabiosa succisa L.	»	29 août.			
Scrophularia nodosa L.	»	30 juillet.	»	30 octobre.	
Secale cereale L.	»	27 juillet [1].	31 juillet.		
Sedum telephium L.	»	»	11 octobre.		
Solanum dulcamara L.	»	16 juillet.	»	7 septembre	
Spartium scoparium L.	»	28 août.			
Staphylea pinnata L.	»	16 août.	»	25 octobre	
— trifolia L.	»	19 août.			
Symphytum officinale L.	»	8 juillet.	»	8 septembre	
Syringa persica L.	»	8 septembre.			
— rothomagensis Hort.	»	10 septembre.			
— vulgaris L.	»	5 septembre.	»	20 septembre.	
Taxus baccata L.	»	23 septembre.			
Tilia americana L.	»	»	»	24 octobre.	
Triticum sativum β hybern.	»	18 août [2].	»	»	30 juin. Récolte
Vaccinium myrtillus	»	22 juillet.			
Veratrum nigrum	»	»	»	5 octobre.	
Verbena officinalis L.	»	28 août.	»	8 octobre.	
Viburnum opulus. Fl. simpl.	»	»	»	11 octobre.	
Vinca minor L.	»	»	»	2 octobre.	
Viola odorata L.	»	28 mai.			
Vitis vinifera (L. β Chasselas doré).	3 octobre. 27 sept. G.	25 septembre.			

[1] L'épi s'est montré le 4 mai.
[2] L'épi s'est montré le 12 mai.

Nota. Par *fructification*, il faut entendre, dans tout ce qui précède, l'époque de la maturité du fruit.

Digitized by Google

NOTES

POUR LES OBSERVATIONS CONCERNANT LE RÈGNE VÉGÉTAL.

BRUXELLES.

Pour les observations faites dans le jardin de l'observatoire royal, on a suivi régulièrement les instructions données dans le programme. La chute des feuilles a eu lieu presque simultanément dans un grand nombre d'arbres et d'arbustes, par un violent vent de sud-ouest.

« Cette année, deux circonstances peu ordinaires ont été signalées dans les campagnes des environs de Bruxelles, à l'époque des semailles et de la germination des graines : Dans plusieurs endroits et surtout dans la direction de l'est, les cultivateurs ont été obligés de resemer en partie le seigle et le froment par ce que les graines s'étaient gâtées. Peu de temps après, une multitude extraordinaire de limaces grises ont été remarquées dans ces mêmes endroits. Ces limaces ont fait beaucoup de dégât en mangeant les blés. La gelée du 10 décembre les a fait périr en grande partie. »

(M. Vincent.)

OSTENDE.

« Il n'y a point de forêts près d'Ostende. Au delà d'Oudenbourg et de Ghistelles, on voit apparaître quelques petits bois qui deviennent plus étendus à mesure qu'on s'avance vers l'intérieur. Mais il existe à Ostende des bosquets dans une situation ouverte et une plantation d'arbres de haute futaie, plus ou moins abrités, lesquels peuvent être assimilés aux bois de l'intérieur de la province.

Comme on peut le voir par les précédentes observations sur la feuillaison, c'est du 20 avril au 5 mai que les arbres ont pris de la verdure d'une manière remarquable, quoique les feuilles alors ne fussent encore développées qu'en partie.

Quant à la chute des feuilles, ce sont les froids, les vents violents, les averses de jour et de

nuit, quelquefois mêlées de grêle, pendant les quatre derniers jours de septembre et la première moitié d'octobre, qui l'ont rapidement déterminée. Vers la fin d'octobre, les arbres étaient complètement nus, sauf quelques platanes, chênes et hêtres.

Prairies. — Dans nos poldres il n'existe point de prairies où l'on récolte le foin. Il n'y a que des pâturages gras où, pendant presque toute l'année, des miliers *de bêtes à cornes* trouvent une abondante nourriture. Mais on fauche, chaque année, l'herbe des remparts à l'intérieur et à l'extérieur de la ville, et les glacis peuvent être assimilés à des prairies élevées. La fenaison s'y est faite dès le 21 juin. Le 26 juin, on la continuait; mais les semences des graminées n'étaient cependant pas encore mures. Le 15 juillet, le foin était presque partout enlevé.

Champs cultivés. — L'*avoine* fleurissait le 12 juillet. On a commencé à la couper le 16 août.

Le *colzat* a montré ses fleurs le 16 mars. On l'a coupé dès le 22 juin.

Le *froment d'hiver* (*Triticum hibernum*) est entré en épis le 4 juin, en fleurs le 16. On commence à le couper le 3 août : le 12, il est partout engrangé. Plus au nord, le froment n'a été coupé que vers le 15.

L'*orge d'été* (*Hordeum hexasticum*) fleurissait le 3 juin. On l'a coupé le 12 juillet.

Le *seigle* a montré ses épis le 10 mai, ses fleurs le 2 juin. Dès le 16 juillet, on le coupait aux environs d'Ypres. Il est rare dans nos poldres. L'unique champ qui s'y trouvait a été coupé avant la maturité. » (M. Mac Leod.)

—

ANGLETERRE.

« Je regrette que mes observations soient peu nombreuses à cause de mon absence à différentes époques de l'année, ce qui a nui à la régularité que je voulais y mettre. Cependant vous pouvez avoir confiance dans ces résultats, car les plantes étaient généralement observées avec le plus grand soin, afin de pouvoir saisir l'instant de la floraison. — Le village où les observations ont été faites, est celui de Swaffham-Bulbeck, près de Newmarket; il est situé à 7 ou 8 milles E. par N. de Cambridge. » (Extrait d'une lettre de M. Genyns au secrétaire).

—

ÉCOSSE.

« Au commencement de 1843, j'ai annoté les époques de la floraison d'un petit nombre de plantes que j'ai recueillies dans mes promenades sur la rive gauche de la Tweed et à la distance d'un mille de l'observatoire...... Il me semble qu'il y a deux périodes qui devraient être observées, soit dans les jardins, soit en pleine campagne, savoir : l'époque où fleurit le premier individu d'une espèce et l'époque où la floraison commence à devenir générale. La première peut être observée avec plus de soin; la seconde est plus sûre. La première peut différer considérablement de la seconde par une différence dans quelques circonstances particulières à une plante individuellement. » (Extrait d'une lettre de M. Broun au secrétaire.)

OBSERVATIONS HORAIRES.

Observations faites à Lochem (province de Gueldre), le 23 septembre 1843, par M. W.-C.-H. Staring [1].

NOMS.	LA FLEUR	
	S'OUVRE.	SE FERME.
Convolvulus tricolor	[1].	$2\frac{1}{2}$ h. du soir.
Lactuca sativa *	11 h. du matin.	$1\frac{1}{4}$ —
Leontodon taraxacum *	9 —	3 —
Mirabilis longiflora	5 h. du soir.	$9\frac{1}{4}$ h. du matin.
Oenothera biennis *	6 h. du matin.	$1\frac{1}{2}$ h. du soir.
Sonchus oleraceus *	$7\frac{1}{2}$ —	1 —
Tigridia pavonia	[1].	$4\frac{1}{2}$ — [2].

[1] Pendant la nuit, avant 5 heures

[2] La fleur se fane

[1] Les observations marquées d'un astérisque sont dues à un jardinier.

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES NATURELS.

RÈGNE ANIMAL.

BELGIQUE.

Observations faites dans les environs de Bruxelles en 1843, par M. Vincent.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Janvier 10. *Fringilla cœlebs, F. montifringilla, F. linaria, F. cannabina, Emberiza citrinella, etc.*, passent en très-grand nombre.

29. *Alauda arvensis* monte et commence à chanter.

Février 6. *Corvus monedula* commence à s'apparier; 22, vole par couple; 27, commence à construire son nid.

20. *Tetrao perdix*. Sont encore en compagnies; 26, commencent à s'accoupler; 3 mars, tous sont accouplés; 16 juin, éclosion des perdreaux.

21. *Fringilla cœlebs*. Commencent à chanter; 17 au 19 mars, passent encore en grande quantité.

Mars 10. *Turdus musicus*. Première apparition.

10. *Fringilla spinus* arrive.

11 (vers le). *Motacilla alba* arrive.

13. *Motacilla flava*. Temm. arrive.

13-19. *Tringa vanellus* passe.

16. *Sylvia phœnicurus* arrive.

17. *Fringilla domestica* entre en amour.

17. *Grus cinerea* passe.

18. *Fringilla carduelis*. Première apparition.

19. *Charadrius pluvialis* passe.

19. *Scolopax rusticola* passe.

Avril 1. *Sylvia atricapilla*. Première apparition.
2. *Hirundo rustica*. Première apparition.
3. — — Arrivée générale.
8. *Sylvia luscinia* arrive.
9. *Cuculus canorus* arrive.
15-20. *Turdus musicus*. Éclosion des petits.
15. *Sylvia tithys* arrive.
15. *Fringilla cannabina* passe.
16 (nuit du). *Emberiza hortulana*. Première apparition.
16-18 (nuits du). — — Arrivée générale.
19. *Hirundo urbica*. Première apparition.
19. *Columba turtur* construit son nid.
19-20. *Perdix coturnix*. Première apparition [1].
20. *Saxicola œnanthe* arrive.
27. *Hirundo riparia*. Première apparition.
28. *Cypselus apus*. Première apparition.
Mai. 1. — — Arrivée générale.
1. *Corvus pica*. Éclosion des petits.
4. *Oriolus galbula* arrive.
5. *Larus tridactylus*. Passage accidentel.
7. *Crex palustris* arrive.
17. *Sylvia hippolaïs* arrive.
20-28 (nuits du). *Tringa cinclus* passe. Cette année, la volée a été si remarquable à l'époque ordinaire de l'émigration, qu'un journal de la capitale en a fait mention comme d'un phénomène extraordinaire.

PÉRIODE D'AUTOMNE.

Juillet. 25-30. *Emberiza hortulana* commence à émigrer.
30 au 5 août. *Cypselus apus* émigre.
Août. 4. *Perdix coturnix* commence à émigrer.
15. *Sylvia hippolaïs* émigre.
Septembre. 10. *Grus cinerea* passe.
12. *Motacilla flava* Temm. commence à passer.
14. *Hirundo rustica* et *urbica* commencent à se réunir pour se disposer au départ.
15. *Alauda arvensis* commence à se réunir en compagnie; après cette dernière date, et jusqu'au 28 octobre, apparition de quelques individus isolés; 29 octobre, dès le jour naissant (vent du sud, ciel serein et temps calme), l'horizon E.-N.-E. est envahi par des bandes innombrables qui se succèdent pendant plusieurs heures; vers 11 heures, l'atmosphère se modifie, le vent se lève, et le passage est tout à coup arrêté sur tous les points; l'après-midi, nos champs

[1] La ponte a commencé du 8 au 10 mai, l'incubation du 20 au 21 mai; éclosion des petits, le 10 juin; le chant des petits, le 15 juillet.

Digitized by Google

fourmillent de milliers d'oiseaux de cette espèce, qui y séjournent jusqu'au 30 et jours suivants.

Septembre 17. *Charadrius pluvialis* passe [1].
17-20. *Saxicola œnanthe* part.
20. *Regulus cristatus* passe.
20. *Sturnus vulgaris* commence à se réunir en troupe, dans les roseaux, à Woluwe-Saint-Lambert.
29 (vers le). *Turdus musicus* passe.
30. *Hirundo riparia* émigre.

Octobre 1. — *urbica*. Premier départ.
3. *Motacilla flava* Temm. passe en grand nombre.
6. *Hirundo rustica*. Premier départ.
15. — — Fin du départ [2].
15 (vers le). *Scolopax rusticola* passe.
15 (vers le). *Fringilla spinus* passe.
17. *Corvus cornix*. Première apparition.
29. *Corvus cornix*, *Corvus corone*, *Fringilla cannabina*, *Regulus cristatus*, etc., passent en grand nombre.

Novembre 5. *Turdus viscivorus* passe.
15. *Tringa vanellus* passe.

Les migrations les plus importantes de cette année, ont eu lieu. . . . . { Le 10 janvier, pour la première période. Le 29 octobre, pour la seconde période.

Il est à remarquer que ces deux grandes apparitions ont été presque immédiatement suivies d'assez fortes agitations atmosphériques; la première, de l'ouragan du 11 janvier, et la seconde, de la tempête du 1er novembre.

Grenouille, le 15 mars.
Apparition des chauve-souris, le 18 mars.
Hanneton (*Melolontha vulgaris*), le 20 avril.
Lampyris noctiluca, du 6 au 7 mai.

[1] Le passage de ces oiseaux a été très-irrégulier cette année : il en est passé durant tout l'hiver.
[2] Après cette date, le passage de quelques hirondelles étrangères à la localité et venant d'autres contrées, a continué pendant tout le mois d'octobre; j'en ai observé jusqu'au 1er novembre.

Les observations suivantes ont été faites à l'observatoire royal de Bruxelles.

Vespa vulgaris (guêpe), le 22 mars.
Melolontha vulgaris (hanneton), le 23 avril.
Lytta vesicatoria, le 14 mai.

OBSERVATIONS

Faites à Gand, par M. CANTRAINE, *membre de l'Académie.*

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Février 17. *Ciconia alba*, passage; il neigeait et le vent était au nord; passe encore le 21 mars.
Mars 3, 24. *Scolopax rusticola*, passage; 14 avril passe encore.
Avril 5. *Motacilla alba* et *Yarrelii* arrive.
13. *Hirundo urbica* arrive.
15. *Sylvia luscinia* arrive.
Mai 1. *Cypselus apus* arrive.

PÉRIODE D'AUTOMNE.

Août 25 (avant le). *Cypselus apus* émigre.
Septembre 20. *Scolopax rusticola* passe.
23. *Fringilla montifringilla* passe.
25. *Turdus pilaris* passe.
Octobre (premiers jours d'). *Perdix coturnix* émigre.
4. *Anthus aquaticus* émigre.
6. *Upupa epops* passe.
12. *Anser segetum* passe.
13. *Columba turtur* émigre.

Le moineau (*Fringilla domestica*) a commencé à se chamailler le 14 mars.

La pie (*Corvus pica*. L.) commence son nid le 17 mars.

MAMMIFÈRES.

Apparition des chauve-souris, 18 mars.

Retraite des chauve-souris, en octobre. Réapparition le 31 octobre et les premiers jours de novembre.

REPTILES.

Grenouille (*Rana*). Réveil, 17 mars.

Rainettes (*Hyla*). Accouplement, le 19 mars.

Digitized by Google

OBSERVATIONS

Faites à Liége en 1843, par M. le baron Edm. De Selys-Longchamps, *correspondant de l'Académie.*

(*N.-B.*) Les noms des mammifères, poissons et insectes observés, sont en *petites capitales*.)

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Mars 12. Vespertilio *pipistrellus* vole.
17. Colias rhamni et Vanessa polychloros paraissent.
19. *Motacilla alba*, } arrivent.
22. *Sylvia tithys*, }
30. — *trochilus*, }
30. *Fringilla spinus* émigre au Nord.
Avril 4. *Hirundo rustica*, } arrivent.
8. *Sylvia atricapilla*, }
12. Clupea alosa remonte la Meuse.
15. *Sylvia luscinia*, } sont arrivés et chantent.
16. *Cuculus canorus*, }
23. *Oriolus galbula*, }
25. *Sylvia curruca*, }
26. *Muscicapa griseola*, }
Mai 3. *Hirundo urbica* arrive (à Waremme).

PÉRIODE D'AUTOMNE.

Août 10. *Regulus ignicapillus*, } commencent à repasser.
15. *Upupa epops*, }
22. *Muscicapa ficedula*, }
30. *Ciconia alba* repasse.
Septembre 13. *Hirundo riparia* repasse (à Waremme).

Octobre	1.	*Scolopax rusticola* commence à repasser.
	1.	*Fringilla montifringilla* arrive.
	12.	*Hirundo urbica* émigre au Sud.
		— *rustica* émigre pour la plupart.
	14.	*Fringilla spinus*, } arrivent.
	16.	*Parus ater*, } arrivent.
	18.	*Caprimulgus europæus* repasse.
	19.	*Corvus cornix* arrive.
	20.	*Motacilla alba* émigre au Sud.
	25.	*Regulus cristatus* arrive.
	29.	*Hirundo rustica* (quelques couples encore observés).
	30.	*Grus cinerea* repasse.
Novembre	1.	VESPERTILIO PIPISTRELLUS encore observé (therm. + 13° centigr.).

OBSERVATIONS de M. le docteur FORSTER, *à Bruges.*

Avril	10.	*Motacilla boarula* apparaît.
	11.	*Sylvia hippolaïs*, } chantent.
	20.	*Cuculus canorus*, } chantent.
	21.	*Hirundo rustica*, } arrivent.
	22.	*Ardea ciconia*, } arrivent.
	24.	*Hirundo apus*, } arrivent.
	26.	— *urbica*, } arrivent.
Mai	23.	*Cuculus canorus* devient commun.
Juin	25.	— — encore entendu.

OBSERVATIONS de M. MAC LEOD, *à Ostende.*

Avril	2-6.	Les premières hirondelles sont vues en ville.
Mai	13.	Les premiers hannetons apportés au marché.
Juin	16.	Des centaines de papillons (ailes blanches, corps noir) traversent la ville emportés par une chaude brise d'est. Ils viennent des dunes à l'orient et sont dirigées vers celles à l'occident de la ville.
Septembre	28.	Les hirondelles se rassemblent et disparaissent le 30. Cependant, le 14 octobre, on aperçoit encore deux hirondelles à corps blanc.

PAYS-BAS.

OBSERVATIONS de M. STARING, *à Lochem, en Gueldre.*

Août		*Oriolus galbula*,	partent.
		Sylvia phœnicurus,	
		— *luscinia*,	
Septembre	9.	*Saxicola œnanthe*,	
Octobre	4.	*Hirundo rustica*,	
	10.	*Scolopax rustica* arrive.	
	10.	Étourneaux réunis par troupes.	
	15.	*Corvus cornix* arrive.	
	30.	*Grus cinerea* est poussé par troupes vers le SO.	
Novembre	19.	*Fringilla spinus*.	

OBSERVATIONS *de* M. ANT. BRANTS, *faites près de Deventer.*

Janvier	6.	*Sylvia troglodites*,	vus pour la première fois.
	10.	— *rubecula*,	
	15.	*Certhia familiaris*,	
	20.	*Corvus cornix*,	
Mars	2.	*Sturnus vulgaris*. Il est à remarquer que cet oiseau, d'une arrivée tellement régulière en Hollande, qu'on l'a observé pendant une dizaine d'années entre le 11 et le 18 février, n'a apparu cette année qu'une quinzaine plus tard qu'à l'ordinaire.	
	3.	*Ciconia alba*. Arrivée ordinaire vers la fin de février.	
	14.	*Motacilla alba* est souvent de retour dès les premiers jours de février; ne nous a pas quittés durant l'hiver de 1829 à 1830.	
	16.	*Turdus musicus*.	
	16.	*Parus caudatus*.	

INSECTES.

Papilio rhamni, le 16 mars.

Remarque générale.

Le mois de *février* n'a offert aucune arrivée d'oiseaux, circonstance extraordinaire.

ANGLETERRE.

—

Observations de M. Jenyns, *dans les environs de Cambridge.*

Mars	31.	*Helix ericetorum.*	
Avril	8.	*Sylvia trochilus*,	entendus pour la première fois.
	10.	— *atricapilla*,	
	17.	— *luscinia*,	
		— *phœnicurus*,	
	19.	*Hirundo rustica* aperçu pour la première fois.	
		Sylvia cinerea,	entendus pour la première fois.
	20.	*Anthus arborea*,	
	21.	*Yunx torquilla.*	
	22.	*Hirundo urbica*, vu pour la première fois.	
	24.	*Sylvia curruca*,	entendus pour la première fois.
Mai	3.	*Cuculus canorus*,	
Octobre	22.	*Hirundo rustica*,	vus pour la dernière fois.
		— *urbica*,	

ÉCOSSE.

Observations de M. Bronn, à *Makerstoun*.

Mars	5.	Pigeons sauvages.
	14.	*Larus canus.*
Avril	21.	*Papilio brassicæ.*
	22.	Les hirondelles sont aperçues.
Septembre	4.	*Hirundo urbica* part.
	18.	Nouveau passage d'hirondelles.

FRANCE.

Observations de M. le docteur Lortet, à *Lyon* (communiquées par M. Bravais).

Du 3 au 5 août, plus de martinets.
Du 15 au 20 octobre, on voit encore des hirondelles.

ITALIE.

Observations de M. Colla, à *Parme*.

Janvier	1.	Apparition des chauve-souris.
Mars	9.	Apparition des moucherons.

Mars 15. Premiers papillons.
16. Chant des oiseaux.
Sortie des lézards, des gros lézards et des serpents (*Lucertole*, *Ramarri*, *Biscie*).
19. Premières hirondelles.

Observations de M. Sherer, à *Parme*.

Avril 16. Arrivée de } l'*Hirundo apus*.
Juillet 28. Départ de }

Observations de M. Rondani (*Parmesan*).

Avril 1-10. *Bibio marci* Fabricius.
Pachyrina maculosa Hoffmansegg.
Empis tessellata Fab.
Syrphus pyrastri Linn.
Eristalis arbustorum L.
Syphona geniculata Meignen.
Ascia podagrica Mei.
Bombilius concolor Mikan.
11-20. *Eristalis floreus* L.
— *tenax* L.
Syrphus scalaris L.
Eristalis æneus L.
Siritta pipiens L.
Aricia pertusa Mei.
Spherophoria scripta Fab.
Ophira antrax Fab.
21-30. *Tipula oleracea*.
Musca maculata Fab.
Onesia cœrulœa Robineau-Desvoidy.
Clytia pellucens Fab.
Orthochile nigrocœruleus Latreille.

Mai	1-10.	*Aricia errans* Mei.
		Ocyptera bicolor Olivier.
		Chrysotoxum intermedium Mei.
		Miltogramma murina Mei.
		Aricia lardaria Fab.
		Lipsa tentaculata Fab.
		Sepedon sphægeus Fab.
		Chrysopila diadema Fab.
		Gonypes cylindricus Lat.
		Bombilius ater L.
		Syrphus Ribesii L.
		Sarcophaga intricaria Wei.
	21-31.	*Gymnosoma rotundata* L.
		Myopa vana Meig.
		Sargus cupraria Fab.
		Asilus germanicus L.
		Scenopinus fenestralis Fab.
		Dolichopus regalis Mei.
		Lomalia sabœa Fab.
		Ensina parietina L.
		Tetanocera irrorata Mucquart.
		Antrax sinuata Fab.
		Volucella inanis Fab.
Juin	1-10.	Point d'observation.
	11-20.	*Tabanus albipes* Fab. * [1].
		Crysops cæcutiens Fab.
	21-30.	Point d'observation.
Juillet	1-10.	*Prosena sibirica* S. Farg. Serv.
		Pangonia maculata Fab.
		Gonia capitata Mgn. *
	11-20.	*Cheilosia scutellata* Mgn. *
	21-30.	*Tephritis arnicæ* Fab. *
		Tachina verticalis Mgn.
Août	1-10.	*Chrysogaster cemeteriorum* Lin.
		Echynomia prompta Mgn.
	11-20.	*Mesembrina meridiana* L.
		Beris tibialis Mgn. *
		Chrysogaster splendens Mg.
	21-30.	*Sargus Reaumurii* Fab. *
		Volucella micans Fab.
Septembre	1-10.	*Didra fasciata* Mac. *
	11-20.	*Loxocera Icneumonea* Fab.

[1] L'astérisque, dans ce qui suit, indique les observations de M. Rondani même.

Digitized by Google

Septembre	11-20.	*Echinomya fera* Lin.
		Micropalpus vulpinus Fab. *
	21-30.	*Scatophaga spurca* Mgn.
		Tetanocera argus Fab.
		Xylota segnis Lin. *
Octobre	1-10.	*Myobia aurea* Mgn.
		Siphonella ruficornis Mac.
	11-20.	*Bacca elongata* Fab. *
	21-30.	*Driomyza flaveola* Fab. *
Novembre	1-10.	Point d'observation.
	11-20.	*Pollenia rudis* Fab.
	21-30.	*Borborus fimetarius* Fac.
Décembre		Point d'observation.

Nota — Vers le milieu de septembre réapparait la *Tipula oleracea* Lin. que j'avais déjà observée en avril. R. C.

DE L'HOMME.

Second tableau des mesures des organes internes, faisant suite à celui publié en 1842.

(Communiqué par M. le professeur SCHWANN de Louvain, correspondant de l'académie).

DÉSIGNATIONS.		HOMMES.				FEMMES.	
		VI[1]	VII[2].	VII[3].	VIII[4]	III[5].	IV[6].
Nation.		Flamand.	Flamand.	Hollandais.	Flamand.	Flamande.	Hollandaise
Âge	Ans.	21	56	Fetus.	25	53	27
Poids	Kilog.	42	58	1,085	50	50	52
Taille	Centim.	161	170	39	180	158	158
Encéphale	Gramm.	1459	»	160	1657	(1050)	1444
Cerveau	—	1287	»	»	1445	(908)	1285
Cervelet	—	143	»	»	182	(118)	136
Mésencéphale.	—	29	»	»	30	(24)	23
Moelle épinière	—	25	»	»	24	20,5	»
Cœur	—	186	387	7	222	223	226
Poumons	—	779	1509	26	793	648	721
Foie	—	1056	1052	51	1697	1150	1473
Pancréas	—	45	99	»	56	27	44
Rate	—	154	208	2,5	157	97	218
Corps thyroïde.	—	»	»	0,8	18	24	23
Thymus.	—	»	»	4	0	»	»
Capsules surrénales	—	8,5	10	2	9	9	8,5
Reins	—	488	335	15	203	226	252
Testicules.	—	38	49	0,9	30	»	»
Ovaire.	—	»	»	»	»	»	»
Système musculaire.	—	»	»	»	»	»	»
— osseux humide.	—	»	»	»	»	»	»
— — sec.	—	»	»	»	»	»	»
Tube digestif, longueur en centimètres.		1080	1085	373	1040	965	1000

OBSERVATIONS PARTICULIÈRES.

[1] Maréchal, mort le lendemain de l'amputation des deux cuisses, écrasées par une locomotive du chemin de fer. | [2] Ouvrier mort subitement sans cause connue. Il s'était plaint déjà depuis trois mois. | [3] Enfant de la femme n° IV, né avant terme. | [4] Cultivateur, tombé sous un chariot et mort le lendemain. | [5] Cabaretière qui s'est noyée. Elle était à peu près folle. | [6] Servante, morte en couche après huit jours de maladie.

NOTA.

Pour compléter ce qui concerne l'observation des phénomènes périodiques relatifs à l'homme, nous devrions présenter ici les tableaux des naissances, des décès et des mariages pour 1843, dans leurs rapports avec les différents mois de l'année, et en général les résultats de tous les faits sociaux qui sont influencés plus ou moins directement par l'action des saisons. Mais on peut trouver la plupart de ces tableaux dans les *annuaires* de l'observatoire royal de Bruxelles ou dans les publications statistiques faites par le ministère de l'intérieur.

RÉSUMÉ

DES

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES

ET MÉTÉOROLOGIQUES,

FAITES

A DES ÉPOQUES DÉTERMINÉES.

Variations de la déclinaison magnétique, observées à Bruxelles, de 5 en 5 m., et pendant 24 h., à partir du 18 janvier 1843, à 10 h. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	0m.	5m.	10m.	15m.	20m.	25m.	30m.	35m.	40m.	45m.	50m.	55m.
10 h. du soir . .	61.47	61.49	61.53	61.56	61,57	61.63	61,62	61.54	61.57	61,63	61,65	61.63
11 — . .	61.59	61,64	61.81	62.18	62.39	62.57	62,79	62,77	62.50	62.45	62.38	62.26
Minuit	62.10	62.05	61.97	62.05	61,95	61.79	61,70	61.74	61.66	61.62	61.59	61.56
1 h. du matin. .	61.54	61.55	61.55	61.58	61.65	61.61	61.59	61.62	61.54	61.59	61.26	61.25
2 — . .	61,22	61.29	61,51	61.36	61,32	61.27	61.26	61.24	61.18	61.26	61.25	61.31
3 — . .	61.27	61.15	61.12	61.05	61.09	61.07	60,98	61.10	61.16	61.24	61.32	61.36
4 — . .	61,12	61.15	61,08	61.03	61.05	61.08	61,07	61.02	61.09	61.09	61.13	61.04
5 — . .	60,98	61.00	61.07	61,11	61.01	60,84	60.96	61.13	61.18	61.17	61.19	61.24
6 — . .	61.10	61.21	61.24	61.20	61.12	61.15	61.12	61.15	61.18	61.19	61.22	61.30
7 — . .	61.24	61.28	61.24	61,28	61.25	61,33	61.34	61.33	61.35	61.30	61.29	61.27
8 — . .	61.25	61.28	61.27	61.25	61.24	61.33	61.29	61.36	61.37	61.39	61.41	61.38
9 — . .	61.30	61.36	61.42	61.43	61.39	61.37	61.36	61.34	61,40	61.53	61.29	61.29
10 — . .	61.26	61.17	61.21	61.12	61,10	61,10	61,10	60.08	61.00	61.04	61.01	60.98
11 — . .	60,91	60,82	60,81	60.80	[illegible]	60.79	60,71	60.64	60.59	60.51	60,59	60.56
Midi	60.47	60.37	60.45	60.42	60.44	60.34	60.28	60.23	[illegible]	60.33	60.29	60.31
1 h. du soir . .	60,21	60.24	60.19	60.17	60,04	60.02	60,03	60.04	60,05	60.07	60.15	60.22
2 — . .	60.21	60.15	60.22	60.28	60.32	60.39	60.44	60.52	60.50	60,57	60.62	60.59
3 — . .	60,64	60,65	60,70	60,80	60.86	60,88	60.96	60.99	60.96	61,05	61.03	61.00
4 — . .	61,05	61,09	61.05	61,09	61.09	61.06	61.06	61.09	61.08	61,08	61.05	61.10
5 — . .	61.09	61,06	61.06	61.10	61,02	61.08	61.17	61.18	61,10	61.10	61.10	61.06
6 -- . .	61.06	61,16	61,16	61,02	61.04	61.14	61.07	61.09	61.07	61.11	61.04	61.23
7 — . .	61,39	61.55	61,61	61.52	61.47	61.47	61.41	61.41	61.44	61.42	61.38	61.38
8 — . .	61.30	61.30	61,25	61.25	61,25	61.27	61.38	61,55	61.65	61,69	61,75	61.75
9 - . .	61.66	61.63	61,60	61,57	61.46	61.51	61.75	62.02	62,07	62,02	62.05	62.02

Ces observations ont été faites dans une des salles de l'observatoire, avec le magnétomètre de M. le professeur Gauss. Chaque division, d'un centimètre, vaut 215".6; et, d'après de nouvelles observations faites les 26 et 27 mars 1843, le point 62 de l'échelle correspond à 21°28'6" de déclinaison magnétique. Quand les nombres croissent, la déclinaison diminue.

Variations de la déclinaison magnétique, observées à Bruxelles, de 5 en 5 m., et pendant 24 h., à partir du 24 février 1843, à 10 h. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	0m.	5m.	10m.	15m.	20m.	25m.	30m.	35m.	40m.	45m.	50m.	55m.
10 h. du soir . .	63,78	63,81	63,76	63,09	63,57	63,62	63,57	63,57	63,50	63,76	64,18	64,46
11 — . .	64,57	64,41	64,12	63,13	62,29	61,40	61,20	61,71	62,62	63,33	63,93	64,31
Minuit	64,67	64,01	63,29	62,71	61,97	61,73	61,79	61,89	62,03	62,40	62,62	62,83
1 h. du matin . .	63,19	63,71	64,01	64,56	64,84	[illegible]	64,72	64,53	64,34	64,19	64,14	64,03
2 — .	63,80	63,54	63,41	63,36	63,24	63,11	63,09	[illegible]	62,84	[illegible]	62,90	63,01
3 — . .	63,14	63,01	62,82	62,72	62,83	62,94	63,36	63,46	63,34	63,22	63,19	62,93
4 — . .	62,83	62,76	62,72	62,74	63,00	62,91	62,71	62,83	62,74	62,40	62,25	62,02
5 — . .	61,90	61,84	61,66	61,49	61,41	61,33	61,45	61,51	61,57	61,66	61,87	62,03
6 — . .	62,16	62,26	62,30	62,49	62,50	62,56	62,60	62,64	62,72	62,70	62,66	62,60
7 — . .	62,59	62,62	62,61	62,01	62,67	62,72	62,66	62,72	62,73	62,76	62,83	62,74
8 — . .	62,74	62,73	62,73	62,70	62,82	62,78	62,80	62,81	62,78	62,67	62,75	62,77
9 — . .	62,70	62,82	62,82	62,72	62,79	62,86	62,02	62,81	62,64	62,74	62,70	62,66
10 — . .	62,60	62,61	62,51	62,48	62,44	62,50	62,43	62,59	62,50	62,58	62,48	62,48
11 — . .	62,39	62,34	62,26	62,18	62,11	62,17	62,13	62,14	62,15	62,05	62,09	62,14
Midi	62,02	61,94	61,90	61,96	61,99	61,86	61,84	61,85	61,93	61,86	61,85	61,90
1 . .	61,88	61,86	61,80	61,86	61,83	61,84	61,97	61,81	61,89	61,87	61,89	61,87
2 . .	61,90	61,95	61,90	61,96	61,94	61,96	62,00	61,98	61,99	62,07	62,06	62,09
3 . .	62,13	62,18	62,24	62,25	62,26	62,26	62,29	62,29	62,30	62,33	62,28	62,28
4 . .	62,30	62,29	62,31	62,31	62,38	62,36	62,32	62,41	62,44	62,44	62,42	62,38
5 — . .	62,45	62,41	62,35	62,47	62,44	62,31	62,39	62,31	62,34	62,56	62,42	62,38
6 — . .	62,40	62,35	62,43	62,39	62,40	62,43	62,46	62,42	62,43	62,49	62,46	62,53
7 . .	62,54	62,57	62,65	62,65	62,60	62,65	62,63	62,57	62,59	62,65	62,58	62,68
8 — . .	62,68	62,72	62,72	62,93	62,81	62,84	62,98	62,78	62,69	62,74	62,68	62,72
9 — .	62,71	62,72	62,83	63,02	63,14	63,14	63,14	63,03	[illegible]	62,96	63,00	63,27

Variations de la déclinaison magnétique, observées à Bruxelles, de 5 en 5 m., et pendant 24 h., à partir du 22 mars 1843, à 10 h. du soir, temps moyen de Gottingue.

HEURES.	0m.	5m.	10m.	15m.	20m.	25m.	30m.	35m.	40m.	45m.	50m.	55m.
10 h. du soir . .	64.02	63,92	63.90	63.78	63,62	63,49	63,47	63,52	63,57	63,63	63,60	63,60
11 — . .	63,63	63,63	63.39	63,37	63,57	63,58	63,50	63,44	63,32	63,28	63,42	63,64
Minuit	63,73	63,82	63.95	64.04	64,13	64,14	64.06	64,06	64,07	63,98	63,94	63,43
1 h. du matin. .	63,01	62,90	62,33	61,88	61.81	61.83	62,08	62,16	62,14	62,37	62,80	63,31
2 — . .	63,59	63,89	64,04	64,19	64.34	64,31	64,30	64,44	64.64	64,80	64,76	64,87
3 — . .	64,82	64.63	64,24	63,90	63,94	63,85	63,82	63,70	63,62	63,52	63,47	63.47
4 — . .	63,52	63,57	63,55	63,40	63,44	63,33	63,42	63,42	63,43	63,31	63,29	63,43
5 — . .	63,61	63.56	63,53	63,43	63,68	63,43	63.49	63,69	63,41	63,18	63,35	63,63
6 — . .	63.60	63,56	63,17	63,36	63,46	63,53	63.60	63,62	63,68	63,65	63,63	63,38
7 — . .	63,57	63,56	63,60	63,72	63,70	63,74	63,82	63,68	63,72	63,70	63,75	63,70
8 — . .	63,62	63,60	63,55	63,57	63,73	63,64	63,62	63,78	63,88	63.91	64,06	63,81
9 — . .	63.71	63,68	63,94	63.68	63,56	63,48	63,48	63,45	63,51	63,52	63,52	63,56
10 — . .	63,39	63.35	63,63	63,50	63,57	63,52	63,41	63,47	63,40	63,41	63,37	63,22
11 — . .	63,17	63,08	62,96	62,95	62.93	62.74	62,66	62,61	62,47	62,44	62,39	62,40
Midi	62,28	62.17	62,09	62,07	62,00	62,07	61.94	61,46	61,49	61,51	61,40	61.36
1 h. du soir . .	61,41	61,11	61.38	61,56	61,55	61,61	61.59	61,67	61,69	61,68	61,66	61.74
2 — . .	61,66	61.68	61,73	61.68	61.66	61.65	61,69	61,70	61,73	61,77	61,62	61,69
3 — . .	61,79	61,86	61,84	62,04	62,04	62.04	62.14	62,16	62,14	62,16	62,23	62,34
4 — . .	62.38	62,37	62,44	62,48	62.51	62,67	62.62	62,67	62,69	62,68	62,77	62,88
5 — . .	62.84	62,85	62,94	62.99	63.00	62,97	62.92	62,88	62.85	62,91	63.03	63.21
6 — . .	63.43	63,66	63,97	64.12	63,95	64.16	64.66	63.49	63.50	63,14	64,82	64.77
7 — . .	64.78	63,41	63,48	65,13	64,78	64,54	64,20	64,13	64,10	63,96	63,85	63.67
8 — . .	63,54	63,44	63,27	63,23	63.22	63.24	63.24	63.17	63.14	63,14	63,07	63,08
9 — . .	63.09	63,03	63.06	63,02	63,12	63.20	63.20	63.18	63,26	63,27	63,61	63,34

Variations de la déclinaison magnétique, observées à Bruxelles, de 5 en 5 m., et pendant 24 h., à partir du 19 avril 1843, à 10 h. du soir, temps moyen de Gottingue.

HEURES.	0m.	5m.	10m.	15m.	20m.	25m.	30m.	35m.	40m.	45m.	50m.	55m.
10 h. du soir . .	63,42	63,42	63,45	63,45	63,42	63,44	63,43	63,45	63,47	63,49	63,47	63,50
11 — . .	63,53	63,49	63,53	63,51	63,53	63,53	63,49	63,51	63,51	63,50	63,52	63,53
Minuit	63,55	63,58	63,57	63,56	63,59	63,58	63,59	63,62	63,64	63,60	63,61	63,57
1 h. du matin. .	63,62	63,62	63,60	63,60	63,60	63,61	63,62	63,60	63,64	63,60	63,58	63,60
2 — . .	63,64	63,65	63,64	63,69	63,63	63,61	63,64	63,67	63,68	63,69	63,69	63,70
3 — . .	63,70	63,65	63,66	63,67	63,61	63,70	63,72	63,71	63,69	63,77	63,86	63,76
4 — . .	63,74	63,70	63,69	63,52	63,57	63,59	63,61	63,62	63,63	63,54	63,63	63,54
5 — . .	63,56	63,56	63,54	63,56	63,59	63,62	63,61	63,59	63,46	63,42	63,42	63,49
6 - . .	63,45	63,42	63,45	63,47	63,45	63,41	63,39	63,36	63,30	63,36	63,43	63,41
7 — . .	63,58	63,57	63,69	63,76	63,87	63,95	64,07	64,00	64,09	64,21	64,18	64,23
8 — . .	64,30	64,26	64,32	64,38	64,34	64,41	64,40	64,33	64,37	64,32	64,35	64,18
9 — . .	64,40	64,27	64,34	64,30	64,25	64,20	64,19	64,12	64,05	64,05	64,05	63,99
10 — . .	63,97	63,87	63,93	63,87	63,82	63,70	63,75	63,66	63,57	63,50	63,44	63,27
11 — . .	63,33	63,25	63,17	63,08	63,02	62,93	62,92	62,81	62,74	62,52	62,49	62,46
Midi	62,35	62,15	62,12	62,14	62,13	62,06	61,94	62,04	62,07	62,04	62,00	62,09
1 h. du soir . .	61,94	61,95	61,77	61,77	61,77	61,62	61,75	61,71	61,62	61,60	61,67	61,67
2 — . .	61,62	61,64	61,55	61,53	61,66	61,66	61,70	61,87	61,87	61,83	61,92	61,99
3 — . .	62,05	62,11	62,12	62,14	62,22	62,37	62,43	62,34	62,43	62,39	62,55	62,49
4 — . .	62,53	62,53	62,56	62,59	62,61	62,68	62,73	62,73	62,76	62,76	62,76	62,84
5 — . .	62,85	62,87	62,94	62,93	62,99	63,05	63,04	63,07	63,14	63,16	63,19	63,30
6 — . .	63,37	63,48	63,47	63,58	63,70	63,79	63,97	64,04	64,04	64,00	63,85	63,74
7 — . .	63,69	63,66	63,94	64,00	64,02	64,07	63,98	63,87	63,74	63,67	63,64	63,55
8 — . .	63,59	63,54	63,61	63,64	63,65	63,66	63,65	63,65	63,65	63,65	63,65	63,66
9 — . .	63,52	63,62	63,56	63,35	63,60	63,56	63,52	63,56	63,49	63,52	63,55	63,48

Digitized by Google

Variations de la déclinaison magnétique, observées à Bruxelles, de 5 en 5 m., et pendant 24 h., à partir du 26 mai 1843, à 10 h. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	0m.	5m.	10m.	15m.	20m.	25m.	30m.	35m.	40m.	45m.	50m.	55m.
10 h. du soir . .	66,25	67,11	67,30	67,22	67,20	66,86	66,44	66,09	65,66	65,43	65,27	64,90
11 — . .	65,24	65,15	64,96	64,80	64,63	64,53	64,75	64,77	64,78	64,82	65,09	65,24
Minuit	65,23	65,25	65,31	65,31	65,52	65,71	66,00	66,02	66,36	66,47	66,44	66,60
1 h. du matin. .	66,61	66,76	66,92	66,97	66,95	66,92	66,88	67,01	66,98	67,15	67,10	67,04
2 — . .	67,03	66,95	66,74	66,63	66,60	66,43	66,29	66,20	65,87	65,80	65,67	65,49
3 — . .	65,57	65,53	65,43	65,44	65,40	65,48	65,32	65,35	65,47	65,47	65,44	65,52
4 — . .	65,36	65,49	65,11	65,09	65,20	65,24	65,16	65,13	65,22	65,24	65,20	65,16
5 — . .	65,29	65,24	65,28	65,35	65,44	65,32	65,37	65,39	65,47	65,44	65,51	65,52
6 — . .	65,50	65,48	65,55	65,44	65,59	65,00	65,55	65,50	65,56	65,79	65,65	65,56
7 — . .	65,50	65,66	65,72	65,75	65,73	65,68	65,66	65,67	65,75	65,73	65,71	65,70
8 — . .	65,69	65,75	65,67	65,66	65,57	65,63	65,64	65,61	65,45	65,47	65,53	65,47
9 — . .	65,40	65,35	65,26	65,17	65,14	65,06	65,06	64,96	64,88	64,85	64,69	64,54
10 — . .	64,53	64,35	64,32	64,20	64,17	63,78	63,87	63,90	63,72	63,65	63,53	63,47
11 — . .	63,37	63,31	63,24	63,19	93,09	63,00	62,80	62,86	62,74	62,67	62,65	62,58
Midi	62,50	62,42	62,33	62,26	62,21	62,15	62,12	62,06	62,04	62,05	61,95	62,02
1 h. du soir . .	62,03	62,00	62,02	62,00	61,96	61,94	61,94	61,95	62,01	61,97	61,95	62,02
2 — . .	61,96	62,00	62,04	62,12	62,17	62,16	62,24	62,22	62,30	62,34	62,36	62,47
3 — . .	62,50	62,53	62,61	62,65	62,64	62,70	62,69	62,82	62,80	62,95	63,05	62,92
4 — . .	62,89	62,97	63,00	63,17	63,16	63,24	63,30	63,35	63,40	63,43	63,49	63,52
5 — . .	63,56	63,58	63,66	63,72	63,75	63,80	63,92	63,93	63,90	63,86	63,89	63,80
6 — . .	63,97	63,95	63,95	63,90	64,06	64,05	64,06	64,12	64,17	64,09	64,05	64,05
7 — . .	64,11	64,15	64,17	64,31	64,19	64,18	64,14	64,19	64,20	64,21	64,24	64,25
8 — . .	64,24	64,17	64,10	64,14	64,29	64,40	64,45	64,41	64,44	64,47	64,47	64,45
9 — . .	64,26	64,25	64,34	64,32	64,30	64,36	64,33	64,32	64,32	64,32	64,32	64,29

Variations de la déclinaison magnétique, observées à Bruxelles, de 5 en 5 m., et pendant 24 h., à partir du 21 juin 1843, à 10 h. du soir, temps moyen de Gottingue.

HEURES.	0m.	5m.	10m.	15m.	20m.	25m.	30m.	35m.	40m.	45m.	50m.	55m.
10 h. du soir . .	64,80	64,75	64,70	64,74	64,67	64,64	64,62	64,60	64,55	64,52	64,53	64.43
11 — . .	64,42	64.43	64.43	64,07	64,38	64.41	64,39	64.36	64.32	64,31	64,31	64,31
Minuit	64,31	64.27	64.32	64,35	64,43	64,51	64,55	64,53	64,57	64,51	64,56	64,59
1 h. du matin. .	64.61	64.71	64,60	64,70	64,80	»	64,79	64.73	64,72	64,74	64,76	64.79
2 — . .	64.80	64.75	64.84	64,82	64.80	64,73	64,71	64.55	64,59	64,54	64,56	64,65
3 — . .	64,61	64.65	64.61	64.71	64,64	64,60	64,70	64,79	64,83	64.81	64,81	64,80
4 — . .	64,86	64,82	64.82	64.91	64,90	64,95	64,91	65,00	65 01	65,04	65,09	65.03
5 — . .	65,10	65.10	65.12	65,09	65,12	65,14	65.29	65,40	65,41	65,38	65,43	65,41
6 — . .	»	65.54	65.52	65,58	65,57	65,61	65,57	65,57	65,53	65,50	65,57	65.51
7 — . .	65.62	65,55	65.55	65,55	65,46	65,42	65,47	65.28	65,28	65,30	65,29	65.14
8 — . .	65,10	65,05	65,01	65.04	64,95	64,94	65,05	64,96	64,91	64,95	64,92	64.90
9 — . .	64.92	64,82	64.85	64,82	64,79	64.80	64,77	64,74	64.73	64,73	64.70	64.67
10 — . .	64.66	64,65	64.65	64,59	64,55	64.55	64.49	64,46	64,39	64,30	64.25	64.20
11 — . .	64.09	64.04	63.91	63,82	63,79	63,68	63,71	63,62	63,54	63.52	63,45	63.42
Midi	63,38	63.34	63.30	63.24	63,20	63,19	63,14	63,07	•	62.97	62.92	62.90
1 h. du soir . .	62.87	62.87	62,89	62,90	62.90	62.91	62.91	62,95	62.96	62,94	62.91	62.90
2 — . .	62.89	62.88	62.86	62,86	62.87	62,82	62,82	62,80	62.83	62,84	62.85	62.87
3 — . .	62.88	62,80	62.86	62,88	62,82	62.87	62,81	62,83	62,90	62.92	62.92	62.90
4 — . .	62.98	63.00	63.10	63.16	63,20	63,19	63,20	63,28	63.24	63,30	63,34	63,33
5 — . .	63,41	63.42	63,40	63,49	63,46	63,49	63,56	63.47	63,49	63,52	63,53	63,54
6 — . .	63.55	63.57	63.61	63.65	63,65	63.70	63,69	63,77	63,82	63,82	63.88	63,89
7 — . .	63.91	63.97	63,96	64,00	64.03	64.09	64.07	64.12	64.12	64,16	64.20	64,18
8 — . .	64,21	64.20	64,18	64.20	64.20	64.26	64.24	64.25	64.25	64.27	64.28	64.28
9 — . .	64,29	64 29	64.30	64 32	64,35	64,33	64 30	64.27	64.27	64.28	64 25	64.20

Variations de la déclinaison magnétique, observées à Bruxelles, de 5 en 5 m., et pendant 24 h., à partir du 19 juillet 1843, à 10 h. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	0m.	5m.	10m.	15m.	20m.	25m.	30m.	35m.	40m.	45m.	50m.	55m.
10 h. du soir . .	65,45	65,47	65,39	65,39	65,31	65,23	65,24	65,20	65,19	65,24	65,18	65,14
11 — .	65,13	65,11	65,07	65,07	64,99	64,98	64,99	65,01	65,13	65,10	65,07	65,16
Minuit	65,16	65,16	65,12	65,12	65,12	65,14	65,19	65,15	65,21	65,12	65,17	65,19
1 h. du matin. .	65,18	65,22	65,22	65,21	65,28	65,24	65,18	65,23	65,17	65,18	65,24	65,18
2 — . .	65,21	65,19	65,21	65,19	65,08	65,13	65,15	65,16	65,25	65,17	65,24	65,33
3 — . .	65,24	65,15	65,23	65,12	65,15	65,19	65,21	65,23	65,16	65,26	65,13	65,30
4 — . .	65,26	65,25	65,23	65,27	65,20	65,23	65,27	65,28	65,38	65,46	65,62	65,66
5 — . .	65,62	65,81	65,84	65,85	65,90	65,94	65,90	65,85	65,98	65,99	66,05	65,97
6 — . .	65,93	65,91	65,97	65,98	65,97	65,99	66,09	65,99	66,09	66,11	66,12	66,15
7 — . .	66,21	66,18	66,13	66,18	66,17	66,22	66,23	66,23	66,24	66,24	66,25	66,16
8 — . .	66,10	66,13	66,13	66,10	66,10	66,11	66,18	66,18	66,16	66,13	66,07	66,08
9 — . .	66,09	66,00	65,97	65,90	65,84	65,76	65,72	65,72	65,64	65,58	65,54	65,50
10 — . .	65,40	65,47	65,38	65,34	65,22	65,14	65,07	65,01	64,91	64,88	64,80	64,76
11 — . .	64,72	64,65	64,56	64,45	64,33	64,30	64,21	64,19	64,10	64,05	64,00	64,06
Midi	63,95	63,89	63,82	63,82	63,80	63,71	63,70	63,65	63,62	63,63	63,63	63,66
1 h. du soir . .	63,64	63,61	63,64	63,62	63,61	63,60	63,60	63,63	63,61	63,59	63,63	63,60
2 — . .	63,63	63,67	63,64	63,70	63,71	63,71	63,82	63,80	63,86	63,90	63,96	64,06
3 — . .	64,06	64,13	64,17	64,21	64,25	64,28	64,31	64,38	64,43	64,45	64,52	64,53
4 — . .	64,54	64,59	64,60	64,65	64,69	64,70	64,74	64,75	64,74	64,77	64,84	64,84
5 — . .	64,89	64,90	64,90	64,98	64,92	64,98	65,02	65,02	65,05	65,11	65,12	65,18
6 — . .	65,18	65,16	65,22	65,16	65,16	65,17	65,13	65,15	65,15	65,15	65,15	65,19
7 — . .	65,14	65,08	65,06	65,06	65,06	65,05	65,00	64,95	64,99	65,00	64,96	64,96
8 — . .	65,00	64,94	64,95	64,93	64,92	64,90	64,97	64,93	64,97	64,96	»	64,96
9 — . .	64,97	64,96	64,98	64,98	65,00	65,08	65,04	65,04	65,00	65,00	64,95	65,00

Digitized by Google

Variations de la déclinaison magnétique, observées à Bruxelles, de 5 en 5 m., et pendant 24 h., à partir du 25 août 1843, à 10 h. du soir, temps moyen de Gottingue.

HEURES.	0m.	5m.	10m.	15m.	20m.	25m.	30m.	35m.	40m.	45m.	50m.	55m.
10 h. du soir . .	65,57	65,67	65.68	65,40	65,42	65,36	65.36	65.44	65.40	65.32	65,24	65.08
11 — . .	65,17	65,12	65.08	65,11	65,10	65,15	65.17	65.10	65.19	65,19	65,12	65,03
Minuit	65,01	65,06	65,12	65,23	65,13	65,04	65.06	64,98	65,09	65,22	65.37	65,44
1 h. du matin. .	65,35	65,24	65,19	65,18	65,23	65,20	65.21	65,26	65,32	65,38	65,48	65,54
2 — . .	65,62	65,72	65.81	65,76	65,77	65,67	65,58	65,09	65,45	65.19	64,93	64.78
3 — . .	64,54	64,37	64,47	64,55	64,69	64.84	64.76	64,78	64.91	64,97	64,95	64.90
4 — . .	64,90	65,18	65,32	65,50	65,73	65,87	66,17	66.03	65 98	66,01	66,14	65,93
5 — . .	66,07	66,07	66.30	66,47	66.52	66,62	66,00	66.70	66.70	66,71	66,69	66,72
6 — .	66,74	66,87	66,59	66,72	66,55	66,55	66,72	66.85	66.88	66.79	66.36	66.03
7 — . .	66,61	66,57	66.60	66,42	66,30	66.24	66.24	66,21	66.19	66,08	66,28	66,20
8 — . .	66,65	66,00	66.06	66,35	65,75	65,78	65.80	65,94	66.00	66.10	66.16	65,95
9 — . .	65,72	65,69	65.78	65,64	65,78	65,53	65,51	65.49	65,54	65,72	65,45	65,70
10 — . .	65,26	65,12	65.04	65,05	64,92	64.87	64.83	64,75	64.07	64,62	64.52	64.37
11 — . .	64,24	64,14	64.16	64,20	64.15	64,00	64,03	63.88	63.74	63,72	63.58	63,59
Midi	63,58	63,48	63,39	63,44	63,32	63,34	63.31	63,33	63,31	63.20	63.37	63,33
1 h. du soir . .	63,38	63,58	63,41	63,44	63,55	63,44	63.60	63,59	63.60	63.74	63.70	63.73
2 — . .	63.79	63,83	63,82	63,81	63,80	63,93	63.91	63,97	64,07	64,08	64.20	64.15
3 — . .	64,16	64,22	64,24	64,25	64,33	64,35	64,46	64,52	64,54	64,63	64.68	64,74
4 — . .	64,86	64,85	64.92	64,98	65,03	65,13	65,15	65,18	65,18	65.25	65,33	65,37
5 — . .	65,41	65,42	65.49	65,51	65,54	65,56	65.57	65,02	65.66	65.67	65,72	65,76
6 — . .	65,77	65.82	65,79	65,76	65,77	65,74	65.77	65,74	65,71	65,71	65,73	65.71
7 — . .	65,74	65,68	65,66	65,65	65.60	65,62	65.57	65,60	65,64	65,61	65,65	65.65
8 — . .	65,62	65,60	65,67	65,72	65.78	65,81	65,86	65,82	65.70	65,79	66.07	66.49
9 — . .	66.72	66.80	66.63	66,12	66.27	66,23	66,22	66,20	66.20	66.14	66.13	66,13

Digitized by Google

Variations de la déclinaison magnétique, observées à Bruxelles, de 5 en 5 m., et pendant 24 h., à partir du 20 septembre 1843, à 10 h. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	0m.	5m.	10m.	15m.	20m.	25m.	30m.	35m.	40m.	45m.	50m.	55m.
10 h. du soir . .	66,64	66,52	66,47	66.44	66.62	66.71	66,60	66,47	66,37	66,39	66,43	66.38
11 — . .	66.30	66.18	66.10	66.06	66.00	65,92	65,70	65,67	65,75	65,74	65,78	65.09
Minuit	65.71	65.71	65.74	65.74	65.79	65.81	65,89	65,88	65,84	65,93	65.90	65.93
1 h. du matin. .	65.84	65.85	65.95	65.82	65.85	65.83	65.86	65,95	65,99	65,99	66.11	66.14
2 — . .	66.26	66.32	65,92	63.28	63.73	63.05	63.20	63.67	64.00	64.59	65.80	64.57
3 — .	64 77	65,07	65,31	65.46	65,60	65.98	66.18	66.22	66,33	66,33	66.30	66,43
4 — . .	66.30	66.25	66,35	66.51	66.40	66.43	66,50	66,42	66,26	66.07	66.06	66.10
5 — .	66.15	66,20	66.23	66.27	66.19	65,98	66,03	65.82	65,76	65.75	65.63	65,58
6 — . .	65,57	65.66	65.58	65.56	65.58	65.38	65,07	65.19	65,30	65.55	65.63	65,79
7 — . .	65.82	66,02	66,06	66.22	66.56	66,50	66.58	66,71	66,83	66,81	66.84	66,92
8 — . .	66.92	67.06	67,12	66.90	66.91	66.94	66.88	66.87	66,70	66,76	66.77	66,92
9 — . .	66.84	66.80	66.75	66.77	66.83	66.80	66.77	66.59	66,36	66,19	65.93	66,04
10 — . .	65.97	66,01	66.14	65.95	65.77	65.70	65,69	65,56	65.50	65.44	65.57	65,22
11 — . .	65.10	65.18	65.15	65.02	65.07	64.92	64.82	64,93	64.67	64.58	64.40	64.47
Midi	64.34	64.10	64.24	64.29	64.38	64.50	64.28	64.29	64,15	64.08	63,73	63.54
1 h. du soir . .	63.47	63,53	63.48	63.55	63.27	63.41	?	63,32	63,49	63,50	63,54	63,75
2 — . .	63,80	63,92	63.77	63.64	63.55	63,32	63.45	63.58	63,50	63,66	63,62	63,63
3 — . .	63.71	63.68	63,74	63.77	63.76	63.73	63,60	63.77	63,87	63,79	63.92	63.86
4 — . .	63,95	64.01	64.06	64.11	64.17	64,23	64.32	64.44	64.63	64.67	64.08	64.97
5 — .	65.14	65,25	65.52	65.57	65.55	65,61	65,65	65,49	65,30	65.16	65,18	65,23
6 — . .	65,21	65.19	65,28	65.58	65.57	65.44	65.40	65,50	65,46	65,37	65.25	65.30
7 — .	65.48	65,54	65.92	66.57	67.80	68.76	69.24	69,16	68,58	67,89	67.80	68.01
8 — .	68.19	68,04	67.61	67.21	66.98	66.70	66,56	66,48	66,35	66.08	66,09	66.05
9 — . .	65.96	65.97	65.95	65.95	65,97	65.87	65.79	65,84	65,91	65,98	65.89	66.05

Variations de la déclinaison magnétique, observées à Bruxelles, de 5 en 5 m., et pendant 24 h., à partir du 18 octobre 1843, à 10 h. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	0m.	5m.	10m.	15m.	20m.	25m.	30m.	35m.	40m.	45m.	50m.	55m.
10 h. du soir . .	66.25	66,15	66,15	65,92	65,93	66,05	66,05	66,25	66,17	66,00	65,95	66,00
11 — . .	65,90	65,90	66,20	66,28	66,44	66,40	66,26	66,36	66,38	66.48	66,25	66,20
Minuit	66.18	66,28	66.48	66,22	66,28	66,18	66,02	66,10	66,16	66.10	65.98	65,96
1 h. du matin. .	65,92	65,90	65,99	65,92	65,85	65.64	65,65	65.58	65.46	65.44	65,47	65.49
2 — . .	65,43	65,49	65,55	65,66	65.65	65,29	65.11	65.17	65,25	65,32	65.55	65.41
3 — . .	65.41	65,23	64,98	64.78	64.58	64,34	64.30	63,77	63,59	63,51	63,52	63,58
4 — . .	63,56	63,50	63,61	64,00	64,10	64,38	64,89	65.26	65,47	65,67	65.84	66.02
5 — . .	66,17	66,12	66.12	66.24	66.17	66.10	66,02	65,96	66,00	65.96	65,90	65,95
6 — . .	65,97	65.97	65,90	65.91	65,87	65.86	65,81	65,80	65,81	65,84	65.80	65,92
7 — . .	65,94	65,91	66,02	66,00	66,05	66.12	66.17	66.17	66,29	66,17	66,22	66,29
8 — . .	66.25	66,25	66,35	66,37	66.34	66,31	66.31	66.31	66,30	66,31	66,29	66,32
9 — . .	66.40	66.39	66,36	66.42	66,36	66,31	66.35	66.32	66,27	66,17	66.14	66,05
10 — . .	65.92	65,68	65,70	65.71	65 88	65,36	65,45	65.46	65,53	65,16	65,01	65,15
11 — . .	65,24	64,99	64,91	64.50	64,58	64.19	64,24	64,35	64,45	64,45	64.41	64,39
Midi	64.25	64.42	64,32	64.39	64,27	64,23	64.18	64.16	64,24	64,24	64.16	64,15
1 h. du soir . .	64.12	64.04	64,05	64.00	64.04	64,05	64.09	63.89	63,90	63,93	63,82	63,93
2 — . .	64,06	64,05	64,12	64.14	63,93	63,54	63,57	63,68	64,22	64,40	64.50	64,50
3 — . .	64.27	64.38	64,54	64,37	64,32	64,29	64,40	64.37	64,54	64,56	64,61	64.68
4 — . .	64,74	64,69	64.68	64,76	64,74	64,82	64,76	64.85	64,82	64,95	64.96	64,88
5 — . .	64,88	65.02	65.23	65,58	66,11	66,07	65,90	65,86	65.80	65,72	65.66	65,61
6 — . .	65,70	65,57	65,46	65,39	65,32	65.22	65,12	65,08	65.04	65.01	65.03	65.10
7 — . .	65,06	65.12	65,10	65,12	65,12	65,16	65,22	65,29	65.33	65.12	65,17	65,18
8 — . .	65,25	65,33	65,56	65,72	65,77	66,00	66.12	66,25	66.34	66.14	66,22	66.44
9 — . .	66.57	66,58	66,37	66,20	66,25	66,10	65,96	66,08	66.11	66,24	66,24	65,87

Variations de la déclinaison magnétique, observées à Bruxelles, de 5 en 5 m., et pendant 24 h., à partir du 24 novembre 1843, à 10 h. du soir, temps moyen de Gottingue.

HEURES.	0^{m}.	5^{m}.	10^{m}.	15^{m}.	20^{m}.	25^{m}.	30^{m}.	35^{m}.	40^{m}.	45^{m}.	50^{m}.	55^{m}.
10 h. du soir . .	66.70	66,47	66,41	66 31	66,35	66.48	66.19	66.37	66,34	66.34	66,23	66.47
11 — . .	66 26	66.34	66.52	66,43	66.61	66.56	66,33	66,50	66,66	66,42	66.59	66.52
Minuit	66.39	66.01	66.57	66.70	66,87	66.48	66.37	66.37	66,31	66.19	65,94	65,80
1 h. du matin. .	65.47	65.40	65,31	65,31	65.79	65,94	66.17	66.32	66,27	66.17	66.19	66.10
2 — .	66.14	66,15	66,04	66,00	65.92	65,97	66.10	65.82	65.77	65.85	65.83	65.90
3 — .	65,98	65.90	65,86	65,96	65,91	65.92	66,04	66,05	66.06	66,06	66.05	66.12
4 — . .	66.25	66,19	66,28	66,35	66.32	66,41	66,40	66,27	66.28	66,22	66,25	66.27
5 — .	66.24	66.25	66.21	66.25	66,19	66.24	66,26	66,27	66.36	66,36	66.25	66.27
6 — . .	66.20	66.17	66,17	66,15	66,17	66.15	66.12	66,14	66,22	66.19	66,25	66.22
7 — .	66,25	66,21	66.20	66.19	66.16	66.18	66.19	66,15	66.15	66,19	66,20	66.21
8 — . .	66,23	66,26	66,24	66,26	66,25	66.27	66.20	66.25	66,34	66,30	66,32	66.29
9 — .	66.25	66.23	66,32	66,31	66.20	66.29	66.30	66,31	66,22	66.16	66.16	66.11
10 — . .	65.97	66.04	66,07	66,09	66.17	65,97	66.05	65,96	65,90	65.89	65.78	65.75
11 — . .	65.70	65.69	65,70	65,65	65,58	65,50	65 46	65,45	65,51	65,42	65.48	65.45
Midi	65.36	65.35	65,39	65.30	65,40	65,29	65,36	65,39	65.32	65.32	65,27	65.23
1 h. du soir .	65,26	65.18	65,24	65,30	65,29	65,39	65.35	65,42	65,42	65.37	65.47	65,45
2 — .	65.54	65.56	65.58	65 65	65,68	65,65	65.70	65.71	65,74	65.71	65,76	65.75
3 —	65,79	65,83	65.88	65,86	65.89	65.94	65.98	65,98	65.99	66,06	65,99	65.98
4 — . .	66.02	65,95	65.97	66,09	66.17	66.14	66.14	66.07	66,14	66.16	66.10	66,11
5 — . .	66.15	66,12	66,14	66,16	66,23	66,17	66.18	66,21	66,14	66,22	66,25	66.26
6 — . .	66,26	66,19	66.32	66 29	66,30	66,36	66,34	66,32	66,36	66.35	66.30	66.34
7 — . .	66.28	66,31	66,35	66.35	66.29	66,34	66,30	66.33	66,36	66.37	66,42	66.37
8 — . .	66,33	66.38	66,32	66.31	66,39	66.33	66,36	66,35	66.36	66.40	66.45	66.48
9 — .	66.50	66.52	66.49	66.47	66.50	66 50	66,51	66,52	66.50	66.49	66.44	66.45

Digitized by Google

Variations de la déclinaison magnétique, observées à Bruxelles, de 5 en 5 m., et pendant 24 h., à partir du 20 décembre 1843, à 10 h. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	0^m.	5^m.	10^m.	15^m.	20^m.	25^m.	30^m.	35^m.	40^m.	45^m.	50^m.	55^m.
10 h. du soir . .	67.12	67,06	67,08	67,05	67,05	67,00	67,05	67.12	67.10	67,07	67.15	67.12
11 — . .	67.15	67.16	67.10	67.00	67.04	67.02	66.92	66,91	66.86	66.80	66.89	66.90
Minuit	66.88	66,90	66,90	66.99	67,18	67.19	67.15	67.09	67,01	66,96	66.90	66.92
1 h. du matin. .	66,96	67.00	67,00	66.92	66.86	66.84	66,85	66.84	66.78	66.77	66.80	66,86
2 — . .	66.79	66.78	66.77	66.82	66,85	66,92	66.81	66.84	66.79	66.77	66.80	66.76
3 — . .	66.71	66,69	66.70	66.67	66.71	66.70	66.68	66.66	66,67	66.67	66.72	66,65
4 — . .	66.69	66.71	66.66	66.62	66,70	66,68	66.66	66.72	66,65	66,68	66.67	66.70
5 — . .	66.61	66.59	66,64	66.62	66,75	66.77	66.80	66.85	66,84	66.84	66.84	66.85
6 — . .	66.86	66,87	66.90	66.87	66.89	66.90	66.85	66.85	66 82	66.84	66.87	66,84
7 — . .	66,85	66.84	66.87	66.86	66,92	66.86	66.91	66.91	66.90	66.94	66.96	66,95
8 — . .	66.99	66.97	66.99	66.98	67,01	66.99	67,07	67.09	67.09	67.12	67.09	67,10
9 — . .	67.15	67.10	67.16	67.21	67.19	67.16	67.18	67.21	67,16	67.15	67.10	67.10
10 — . .	67.11	67.02	67,02	66.99	66,98	66.98	66,92	66.88	66.77	66,69	66.84	66.92
11 — . .	66,79	66.75	66.63	66.71	66,71	66.63	66.73	66,64	66,68	66,66	66,58	66,59
Midi	66.58	66.55	66.54	66.53	66.57	66.50	66,58	66.55	66.48	66.47	66.40	66.32
1 h. du soir . .	66.56	66 34	66,32	66.32	66,36	66.52	66,36	66.38	66.35	66,50	66.32	66,27
2 — . .	66.35	66.40	66.40	66 39	66.46	66,59	66.44	66,49	66.51	66,51	66.51	66.53
3 — . .	66 49	66,56	66.54	66.55	66,60	66.56	66.58	66.50	66,87	66,60	66.58	66,62
4 — . .	66,50	66.66	66.64	66.78	66.70	66.69	66.64	66.63	66,65	66.60	66.68	66.73
5 — . .	66,65	66.77	66.81	66.82	66,90	66.64	66.71	66.74	66.86	66.76	66.63	66,64
6 — . .	66,63	66.52	66,60	66.58	66.59	66,65	66,67	66.72	66,81	66.78	66.80	66.78
7 — . .	66.80	66 84	66,85	66.80	66,90	66.76	66.68	66,67	66.68	66.70	66.66	66.77
8 — . .	66,74	66.79	66,81	66.86	66,98	67.08	67,12	67.15	67.28	67.25	67.16	67.18
9 — . .	67.21	67 25	67.22	67.25	67,22	67.19	67,20	67.21	67.21	67,24	67.77	68.30

Variations de l'intensité magnétique horizontale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 18 janvier 1843, à 10 h. 2 m. 30 s. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	2'30".		12'30".		22'30".		32'30".		42'30".		52'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	10,57	39°4	10,53	39°5	10,50	39°6	10,50	39°7	10,52	39°8	10,49	39°9
11 — . .	10,46	39,9	10,41	40,0	10,35	40,0	10,77	40,0	10,00	40,1	10,73	40,1
Minuit	10,68	40,2	10,52	40,3	10,36	40,4	10,36	40,4	10,55	40,4	10,57	40,4
1 h. du matin. .	10,56	40,5	10,53	40,5	10,48	40,6	10,47	40,6	10,50	40,8	10,50	40,8
2 — . .	10,55	40,8	10,55	40,8	10,57	40,8	10,63	40,8	10,61	40,8	10,60	41,1
3 — . .	10,62	41,1	10,60	41,1	10,67	41,1	10,64	41,1	10,58	41,1	10,52	41,1
4 — . .	10,62	41,1	10,62	41,1	10,65	41,1	10,65	41,1	10,65	41,1	10,64	41,2
5 — . .	10,61	41,2	10,62	41,2	10,64	41,2	10,65	41,3	10,65	41,3	10,66	41,3
6 — . .	10,66	41,3	10,66	41,3	10,68	41,5	10,65	41,5	10,67	41,5	10,67	41,5
7 . .	10,71	41,5	10,60	41,5	10,69	41,5	10,65	41,6	10,70	41,6	10,68	41,6
8 — . .	10,64	41,7	10,63	41,8	10,62	41,8	10,60	41,8	10,57	41,8	10,50	41,8
9 — . .	10,52	41,8	10,48	41,8	10,40	41,8	10,35	41,8	10,33	41,8	10,22	41,8
10 — . .	10,24	41,8	10,23	41,8	10,15	41,8	10,15	41,5	10,26	41,5	10,17	41,4
11 — . .	10,16	41,4	10,17	41,5	10,24	41,5	10,25	41,5	10,22	41,5	10,20	41,5
Midi.	10,23	41,6	10,23	41,6	10,21	41,6	10,22	41,5	10,22	41,5	10,22	41,3
1 h. du soir . .	10,23	41,5	10,23	41,5	10,26	41,3	10,28	41,3	10,30	41,5	10,28	41,5
2 — . .	10,35	41,6	10,35	41,6	10,38	41,6	10,47	41,6	10,55	41,6	10,61	41,6
3 . .	10,70	41,6	10,69	41,7	10,69	41,7	10,71	41,7	10,73	41,7	10,75	41,7
4 — . .	10,73	41,7	10,69	41,7	10,70	41,6	10,74	41,6	10,70	41,6	10,71	41,6
5 — . .	10,69	41,3	10,69	41,5	10,67	41,5	10,73	41,5	10,72	41,5	10,68	41,3
6 — . .	10,71	41,3	10,71	41,6	10,69	41,8	10,73	41,8	10,65	41,9	10,62	41,8
7 — . .	10,53	41,8	10,52	41,8	10,57	41,7	10,57	41,8	10,59	41,8	10,64	41,9
8 — . .	10,68	41,9	10,07	41,9	10,60	41,9	10,53	41,9	10,56	41,9	10,58	41,9
0 — . .	10,51	41,9	10,50	41,9	10,45	41,9	10,44	41,9	10,46	41,9	10,50	41,9

Les nombres indiqués par le collimateur de l'appareil bifilaire, construit par Grubb de Dublin, croissent en même temps que les intensités horizontales. Chaque division de l'échelle répond à un arc de 1',093.

Variations de l'intensité magnétique horizontale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 24 février 1843, à 10 h. 2 m. 30 s. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	2'30".		12'30".		22'30".		32'30".		42'30".		52'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	9.82	42,0	9.70	42,0	9,71	42,0	9.67	42,0	9.60	42,0	9.86	42,5
11 — . .	9.87	42,5	9.93	42.5	10,75	42.4	11.05	42.5	10.59	42.5	10.24	42.5
Minuit.	10,00	42.6	9.75	42.6	9,52	42.7	9.77	42.7	10.21	42,7	10.64	42.5
1 h. du matin. .	10.61	42,5	10.59	42.5	10.52	42.6	10.39	42,6	10.17	42.6	9.90	42.6
2 — . .	9.89	42.6	9.82	42.6	9.96	42.6	9.98	42.8	9.99	42.8	10.06	42.8
3 — . .	10.04	42,9	10.16	42.9	10,34	42,9	10.28	42.9	10.40	42.9	10.23	42.9
4 — . .	10.23	42,9	10,34	42.9	10.26	42.9	10,21	42.9	10.12	42.0	10.04	42.9
5 — . .	10.04	42.9	10.07	42.9	10.13	42.9	10.10	42.9	10.26	42,8	10.48	42,8
6 — . .	10,54	42,8	10,44	42,8	10.50	42,8	10,27	43.0	10,23	43.0	10.25	43,0
7 — . .	10.35	43,0	10.32	43,0	10,28	43,0	10,26	43,0	10.21	43.0	10.24	42,9
8 — . .	10,24	43.0	10.24	43,0	10.24	42.9	10,27	42.0	10.24	42.9	10.18	42,0
9 — . .	10.14	42,9	10.10	42,9	10.02	42,9	10,04	42,8	10,06	42.8	10.02	42,8
10 — . .	10.05	42,8	10.05	42,8	10.02	42.7	9.95	42.6	9,88	42.6	9.94	42.6
11 — . .	10.00	42.6	9.99	42,5	9.97	42.5	9,99	42.5	10.00	42.5	9.93	42.5
Midi.	9.94	42,5	9.88	42,5	9.96	42,5	10,07	42.6	10,06	42.6	10.11	42,7
1 h. du soir . .	10.20	42.7	10.25	42.7	10,26	42,7	10.20	42,7	10,29	42,7	10.37	42.7
2 — . .	10.38	42.4	10.36	42,4	10,41	42.4	10.40	42,5	10.40	42.5	10.36	42,5
3 — . . .	10.38	42.5	10.39	42.5	10.38	42,5	10,37	42.5	10.36	42.5	10.40	42.5
4 — . .	10.39	42.5	10.40	42.5	10.52	42.5	10.42	42,4	10.34	42.4	10.52	42.4
5 — . .	10.33	42.4	10.31	42.4	10,20	42.3	10.37	42.3	10.34	42.3	10.35	42.2
6 — . .	10.34	42.3	10.39	42.3	10.37	42.3	10.32	42.3	10.33	42.3	10,35	42.3
7 — . .	10.34	42.3	10.37	42.4	10.40	42.4	10.43	42,5	10,40	42.3	10.35	42.5
8 — . .	10.31	42.6	10,37	42.6	10.20	42.6	10.16	42.7	10.29	42,7	10.38	42.7
9 — . .	10.32	42,7	10.44	42.7	10.41	42.7	10.29	42,7	10.25	42,7	10.23	42.7

Variations de l'intensité magnétique horizontale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 22 mars 1845, à 10 h. 2 m. 30 s. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	2'30".		12'30".		22'30".		32'30".		42'30".		52'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	8.75	58,7	8,66	58,7	8,59	58,8	8.51	58,8	8.57	58,9	8,54	58,9
11 — . .	8,50	58,9	8,53	58.9	8.47	59,0	8.44	59,0	8,99	59,0	9.22	59,0
Minuit	9.16	59.0	8.85	59.0	8,56	59,0	8.39	59,1	8.34	59,0	8.34	59.0
1 h. du matin. .	8.46	59.0	8.54	59.0	9.12	59,0	9,61	59.0	9,79	59,0	9,81	59.0
2 — . .	9,58	59,0	9.04	59.0	8,81	59,0	8.63	59.0	8.56	59,0	8.54	59.0
3 — . .	8.51	59.0	8.38	59.0	8.25	59.0	8.50	59.0	8,35	59,0	8.48	59.0
4 — . .	8.49	59,2	8,57	59,2	8.04	59.2	8,62	59.1	8,39	59.0	8.00	59.0
5 . .	8.60	59.0	8.61	59.0	8,57	59.0	8.47	59.0	8.60	59.0	8.47	59.0
6 — . .	8.61	59,0	8.68	59.0	8,81	59,0	8.85	59,1	8.77	59.1	8.74	59.1
7 — . .	8,66	59,1	8.55	59,1	8,53	59,1	8.57	59,1	8,03	59,1	8.67	59,1
8 — . .	8,75	59,1	8,75	59,1	8,61	59,1	8.46	59.2	8.35	59,3	8.35	59.5
9 — . .	8,50	59,8	8,39	59,9	8,32	60.0	8,10	60.2	7.96	60.4	7.92	60,6
10 — . .	7,66	60,8	7,70	60,9	7,65	61.0	7.67	61.0	7,62	61.1	7.67	61.2
11 — . .	7.68	61,3	7,65	61,3	7,68	61.4	7.65	61,6	7,70	61.6	7.65	61.3
Midi.	7.66	61.3	7,70	61,3	7.64	61.3	7,68	61.3	7.72	61.3	7.76	61.3
1 h. du soir . .	7.80	61,4	7,71	61,5	7,66	61,5	7,63	61,5	7,65	61,6	7,57	61.6
2 — . .	7.68	61,8	7.75	61,8	7.88	61,8	7.94	62,0	8.01	62,0	8.14	62.0
3 — . .	8.07	62,0	7.98	62,0	8,00	62.0	7,98	62.1	8,01	62.1	8,04	62.1
4 — . .	8,01	62,1	8.09	62.1	7.98	62,1	7.84	62.1	7.91	62,1	7.89	61.9
5 — . .	8.13	61.9	7.88	61,9	7.79	61.5	7,85	61.5	8.02	61.5	7.71	61.3
6 — . .	?	61,3	7.34	61,4	7.66	61.4	7.04	61,5	8.26	61.3	8.23	61.5
7 — . .	8,16	61,5	8.85	61.5	8.86	61.5	8,64	61,5	8,57	61.3	8.51	61.5
8 — . .	8,47	61,4	8,37	61,4	8,34	61,4	8,25	61.4	8,22	61.3	8.28	61.3
9 — . .	8,32	61,3	8,37	61,3	8.42	61.3	8,42	61.2	8,42	61,2	8,44	61,2

Variations de l'intensité magnétique horizontale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 19 avril 1843, à 10 h. 2 m. 30 s. du soir, temps moyen de Gottingue.

HEURES.	2'30".		12'30".		22'30".		32'30".		42'30".		52'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	8,84	59°,7	8,83	59°,7	8,86	59°,8	8,85	59°,8	8,87	59°,9	8,88	59°,9
11 — . .	8,85	60,0	8,85	60,0	8,80	60,0	8,84	60,0	8,78	60,0	8,79	60,0
Minuit.	8,76	60,0	8,74	60,0	8,74	60,1	8,70	60,2	8,70	60,2	8,71	60,2
1 h. du matin. .	8,70	60,2	8,69	60,2	8,68	60,2	8,68	60,2	8,69	60,2	8,68	60,2
2 — . .	8,66	60,2	8,68	60,2	8,70	60,2	8,67	60,2	8,66	60,2	8,66	60,2
3 — . .	8,63	60,1	8,65	60,1	8,61	60,1	8,62	60,1	8,62	60,1	8,55	60,0
4 — . .	8,40	60,1	8,61	60,1	8,54	60,1	8,58	60,1	8,67	60,1	8,58	60,1
5 — . .	8,62	60,1	8,65	60,2	8,60	60,2	8,72	60,2	8,08	60,2	8,63	60,2
6 — . .	8,63	60,2	8,66	60,3	8,70	60,3	8,72	60,3	8,76	60,3	8,75	60,4
7 — . .	8,73	60,4	8,75	60,5	8,78	60,6	8,79	60,7	8,78	60,8	8,74	60,9
8 — . .	8,70	61,1	8,68	61,3	8,61	61,5	8,65	61,8	8,51	61,9	8,42	62,0
9 — . .	8,34	62,2	8,20	62,4	8,22	62,6	8,14	62,8	8,05	62,9	7,94	63,0
10 — . .	7,88	63,1	7,87	63,1	7,75	63,2	7,72	63,4	7,65	63,6	7,64	63,8
11 — . .	7,60	63,9	7,55	64,0	7,56	64,0	7,46	64,0	7,52	64,0	7,49	64,0
Midi.	7,58	64,1	7,55	64,1	7,60	64,1	7,59	64,2	7,50	64,3	7,61	64,4
1 h. du soir . .	7,63	64,4	7,78	64,4	7,87	64,4	7,73	64,4	7,80	64,4	7,84	64,4
2 — . .	7,91	64,2	7,99	64,2	7,94	64,2	7,87	64,2	7,90	64,3	7,92	64,4
3 — . .	7,95	64,5	8,04	64,6	8,15	64,7	8,07	64,8	8,03	64,8	8,07	64,8
4 — . .	8,19	64,9	8,14	64,9	8,10	64,9	8,05	64,9	8,10	64,9	8,09	64,9
5 — . .	8,08	64,7	8,10	64,7	8,09	64,7	8,08	64,6	8,17	64,6	8,26	64,6
6 — . .	8,35	64,3	8,40	64,3	8,39	64,2	8,39	64,2	8,48	64,1	8,50	64,1
7 — . .	8,49	64,0	8,39	64,0	8,44	63,9	8,43	63,9	8,42	63,9	8,41	63,9
8 — . .	8,44	63,9	8,51	64,0	8,54	64,0	8,49	64,0	8,43	64,0	8,40	64,0
9 — . .	8,40	64,0	8,39	64,0	8,43	64,0	8,45	63,9	8,42	63,9	8,42	63,9

Variations de l'intensité magnétique horizontale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 26 mai 1843, à 10 h. 2 m. 30 s. du soir, temps moyen de Gottingue.

HEURES.	2'30".		12'30".		22'30".		32'30".		42'30".		52'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	8,71	61°,9	9,16	61°,9	9,35	61°,9	9,30	62°,0	8,97	62°,0	8,52	62°,1
11 — . .	8,40	62,1	8,70	62,1	9,04	62,1	9.08	62,1	9,06	62,1	9.02	62,1
Minuit.	9.02	62,1	8.80	62,1	9,37	62,1	9,24	62,1	8,80	62,2	8,08	62,2
1 h. du matin. .	8,58	62,2	8,36	62,2	8,18	62,2	8.16	62,2	8.17	62,2	8.02	62,2
2 — . .	8,02	62,2	8.01	62,2	8.08	62,2	8,08	62,2	8.15	62,2	8.29	62,2
3 — . .	8,30	62,2	8.64	62,0	8,60	62,0	8,65	62,0	8.67	62.0	8.62	62,1
4 — . .	8.60	62,1	8.70	62,1	8.63	62,1	8,69	62,0	8,63	62,0	8.67	62,0
5 — . .	8,61	62,0	8,62	62,0	8.04	62,0	8.61	62,0	8,62	62,0	8.59	62,0
6 — . .	8.53	62,0	8,52	61,9	8,46	61,9	8,45	61,9	8.56	61,9	8.30	61,9
7 — . .	8,21	61,0	8,12	61,8	8,06	61,8	8,01	61,8	7.92	61,8	7.87	61,8
8 — . .	7,82	61,8	7.77	61,8	7.68	61,8	7,62	61,8	7.57	61,9	7.53	61,9
9 — . .	7,50	61,9	7,48	62,1	7,43	62,1	7,40	62,1	7.37	62,1	7.23	62,1
10 . .	7,26	62,2	7,28	62,2	7,23	62,2	7.00	62,3	7,28	62,3	7,36	62,5
11 — . .	7,38	62,5	7.44	62,6	7,65	62,6	7.73	62,6	7.70	62,7	7,73	62,7
Midi.	7.87	62,8	8.01	62,9	8,05	62,9	8.15	63,0	8,23	63.1	8.30	63,2
1 h. du soir . .	8,32	63,2	8,30	63,2	8,54	63,2	8.63	63,2	8,55	63,2	8,60	63,3
2 . .	8.64	63,3	8.50	63,4	8,44	63,4	8,44	63,5	8,62	63,5	8,64	63,5
3 — . .	8.70	63,5	8.60	63,6	8,73	63,7	8.38	63,7	8,35	63,7	8,35	63,7
4 . .	8.65	63,8	8,66	63,8	8.63	63,8	8.45	63,7	8.40	63,7	8,43	63,6
5 — . .	8.46	63,6	8.45	63,6	8,53	63,6	8.41	63,4	8.56	63,4	8.82	63,4
6 — . .	8.69	63,2	8,72	63,2	8,55	63,2	8,53	63,2	8,61	63.0	8,74	63,0
7 — .	8.66	63,0	8.57	63,0	8,63	62,9	8.64	62,9	8,64	62,9	8,67	62,9
8 — . .	8,69	62,9	8,84	62,9	8.74	62,9	8.69	62,9	8,65	62.9	8,64	62,9
9 — . .	8.74	62,9	8.73	62,9	8,73	62,9	8.76	62,9	8,68	62,9	8,62	62,9

Variations de l'intensité magnétique horizontale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 21 juin 1843, à 10 h. 2 m. 30 s. du soir, temps moyen de Gottingue.

HEURES.	2′30″.		12′30″.		22′30″.		32′30″.		42′30″.		52′30″.	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	8,22	68°,3	8,26	68°,3	8,09	68°,3	8,14	68°,3	8,08	68°,3	8,02	68°,4
11 — . .	7,94	68,4	7,93	68,4	7,85	68,4	7,90	68,4	7,89	68,4	7,84	68,4
Minuit.	7,87	68,3	7,85	68,3	7,81	68,3	7,77	68,3	7,80	68,3	7,79	68,3
1 h. du matin. .	7,80	68,3	7,74	68,1	»	»	7,74	68,0	7,71	68,0	7,69	68,0
2 — . .	7,70	68,0	7,70	68,0	7,72	68,0	7,70	67,6	7,79	67,6	7,85	67,6
3 — . .	7,86	67,5	7,92	67,3	7,95	67,3	7,91	67,3	7,92	67,4	7,95	67,3
4 — . .	7,97	67,3	7,07	67,1	7,99	67,1	7,99	67,1	7,93	67,1	8,01	67,1
5 — . .	7,97	67,1	7,95	67,1	7,95	67,1	7,90	66,8	7,86	66,8	7,88	66,8
6 — . .	7,83	66,8	7,85	66,8	7,83	66,8	7,83	66,5	7,80	66,5	7,78	66,5
7 — . .	7,77	66,6	7,80	66,5	7,80	66,6	7,80	66,6	7,78	66,5	7,75	66,0
8 — . .	7,76	66,6	7,75	66,6	7,78	66,6	7,77	66,6	7,83	66,6	7,90	66,8
9 — . .	7,83	66,8	7,82	66,8	7,81	66,8	7,78	66,8	7,74	66,8	7,74	66,8
10 — . .	7,71	66,8	7,67	66,8	7,67	66,9	7,65	67,0	7,65	67,1	7,65	67,2
11 — . .	7,69	67,4	7,74	67,7	7,79	67,9	7,89	67,9	7,94	67,9	7,94	68,0
Midi.	7,96	68,1	8,03	68,2	8,02	68,2	8,03	68,2	8,04	68,2	8,06	68,1
1 h. du soir . .	8,07	68,1	8,06	68,1	8,08	68,1	8,04	68,0	8,01	68,0	8,03	68,0
2 — . .	7,98	68,0	7,92	68,0	7,86	67,9	7,92	67,9	7,92	67,9	7,88	67,9
3 — .	7,90	67,9	7,90	67,9	7,89	67,9	7,95	67,9	7,92	67,9	7,88	67,9
4 - . .	7,90	68,0	7,91	68,0	7,96	68,0	7,99	68,0	8 03	68,1	8,02	68,1
5 — . .	8,05	68,2	8,09	68,2	8,12	68,2	8,18	68,2	8,17	68,2	8,23	68,2
6 — . .	8,26	68,3	8,25	68,3	8,29	68,3	8,35	68,2	8,30	68,2	8,36	68,0
7 — . .	8,41	68,0	8,43	67,9	8,42	67,9	8,40	67,8	8,36	67,8	8,39	67,7
8 — . .	8,33	67,8	8,36	67,8	8,31	67,7	8,31	67,6	8,30	67,5	8,28	67,4
9 — . .	8,24	67,3	8,21	67,4	8,23	67,3	8,27	67,2	8,25	67,2	8,23	67,2

Variations de l'intensité magnétique horizontale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 19 juillet 1843, à 10 h. 2 m. 30 s. du soir, temps moyen de Gottingue.

HEURES.	2'30".		12'30".		22'30".		32'30".		42'30".		52'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	7,71	69°,0	7,73	69°,0	7.77	69°,0	7,76	69°,0	7,78	69°,0	7,77	69°,0
11 — . .	7.81	69.0	7.88	69,0	7,87	69,0	7,85	69,0	7,84	69.0	7,78	69.0
Minuit.	7,73	69.0	7,73	69,0	7.73	68.9	7,74	69.0	7,74	69.0	7.73	69.0
1 h. du matin .	7,72	69.0	7.70	69,0	7.70	69,0	7.70	69,0	7,70	69.0	7.67	69.0
2 — . .	7.69	68.8	7,72	68.8	7.74	68.8	7.70	68.7	7.69	68.7	7.64	68.7
3 — . .	7,64	68.7	7.67	68,6	7,64	68,6	7,61	68.6	7,59	68,6	7.54	68.6
4 — . .	7.58	68.5	7,62	68,5	7.69	68.5	7,74	68,5	7,83	68.4	7.81	68.4
5 — . .	7.78	68,4	7.72	68.5	7,67	68.5	7,67	68.5	7.63	68.5	7.64	68.5
6 — . .	7.64	68,5	7.61	68.5	7,62	68.5	7.64	68.4	7.60	68.3	7.55	68.3
7 — . .	7.54	68.3	7.54	68,2	7,53	68.3	7.50	68,3	7.46	68.3	7,46	68.3
8 — . .	7.40	68.2	7.35	68.3	7.29	68,3	7.25	68,4	7.18	68.4	7.11	68.5
9 — . .	7.07	68,7	7.02	68.8	7,01	68,9	7.00	69.0	7.01	69.1	6.95	69.2
10 — . .	6.94	69.3	6,94	69.4	6,93	69,5	6,91	69,5	6,90	69,5	6.85	69.4
11 — . .	6,82	69.3	6.80	69,1	6.82	69.0	6.78	69,0	6,84	69,0	6.76	69.0
Midi.	6.77	69,0	7.79	69,1	6.82	69.1	6.88	69.1	6,89	69.2	6.88	69.4
1 h. du soir . .	6,89	69,5	6,96	69,6	6,99	69.8	7.00	69.9	7,09	69.9	7,15	70,0
2 - . .	7,18	70,0	7,25	70,0	7,28	70,1	7,31	70.1	7,33	70.2	7,30	70,3
3 — .	7,28	70,3	7.28	70,3	7.30	70.3	7,36	70.3	7,38	70,3	7.43	70.2
4 -- . .	7,51	70.2	7,51	70,2	7,51	70,2	7,50	70,2	7,50	70,3	7.48	70,3
5 — . .	7.49	70.3	7.48	70,3	7,52	70.3	7,32	70,3	7,51	70.2	7.48	70,2
6 — . .	7,50	70,0	7,51	70.0	7.56	70,0	7,64	69.9	7,65	69.9	7.66	69.8
7 -- . .	7,65	69,8	7.64	69.5	7,66	69,4	7,69	69,4	7,76	69.4	7.73	69.0
8 -- . .	7.71	69,0	7,70	69.0	7,73	69.0	7,62	69.0	7,66	69.0	7,70	69.0
9 — . .	7,67	69,0	7,72	69,0	•	"	7.70	69,0	7,71	69.0	7,76	69,0

Digitized by Google

Variations de l'intensité magnétique horizontale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 25 août 1843, à 10 h. 2 m. 30 s. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	2'30".		12'30".		22'30".		32'30".		42'30".		52'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	7,36	70°,0	7,51	70°,0	7,40	70°,0	7,23	70°,0	7,25	70°,1	7,47	70°,1
11 — . .	7,38	70,2	7,46	70,2	7,53	70,3	7,43	70,2	7,35	70,5	7,35	70,4
Minuit.	7,36	70,4	7,23	70,4	7,26	70,4	7,41	70,5	7,45	70,5	7,40	70,5
1 h. du matin. .	7,52	70,5	7,55	70,5	7,64	70,5	7,65	70,4	7,47	70,4	7,53	70,4
2 — . .	7,26	70,4	7,16	70,4	7,07	70,4	7,17	70,5	7,21	70,5	7,24	70,5
3 — . .	7,30	70,5	7,24	70,5	7,24	70,5	7,42	70,5	7,55	70,5	7,25	70,5
4 — . .	7,22	70,5	7,18	70,5	7,17	70,5	7,18	70,5	7,09	70,5	7,06	70,5
5 — . .	6,99	70,5	7,03	70,5	7,02	70,5	7,00	70,5	7,02	70,5	7,01	70,5
6 — . .	7,00	70,4	6,89	70,4	7,02	70,4	6,88	70,5	6,88	70,5	6,75	70,5
7 — . .	6,69	70,5	6,68	70,5	6,52	70,5	6,33	70,4	6,26	70,4	6,28	70,4
8 — . .	6,26	70,3	6,30	70,4	6,40	70,6	6,36	70,7	6,20	70,8	6,23	70,8
9 — . .	6,27	70,9	6,19	71,0	6,07	71,1	5,97	71,2	5,87	71,3	5,97	71,4
10 — . .	5,86	71,4	5,80	71,5	5,75	71,6	5,79	71,7	5,84	71,7	5,96	71,7
11 — . .	5,99	71,8	5,85	71,8	5,91	71,8	5,92	71,7	6,04	71,7	6,01	71,6
Midi.	6,22	71,6	6,37	71,5	6,47	71,5	6,51	71,5	6,68	71,5	6,60	71,6
1. h. du soir . .	6,66	71,6	6,74	71,6	6,88	71,0	6,96	71,8	6,87	71,8	6,91	71,9
2 — . .	6,97	71,9	7,02	71,9	7,08	72,0	7,08	72,0	6,97	72,0	6,99	72,0
3 — . .	7,07	72,0	7,08	72,1	7,17	72,1	7,04	72,1	7,04	72,1	6,90	72,2
4 — . .	6,88	72,3	6,84	72,4	6,79	72,4	6,75	72,4	6,77	72,5	6,73	72,4
5 — .	6,85	72,5	6,85	72,5	6,87	72,4	7,04	72,3	7,07	72,3	7,01	72,3
6 — . .	7,01	72,3	7,03	72,2	7,01	72,2	7,04	72,2	7,04	72,2	7,08	72,2
7 — . .	7,08	72,2	7,12	72,1	7,11	72,1	7,11	72,1	7,10	72,1	7,20	72,1
8 — . .	7,23	72,1	7,17	72,1	7,30	72,1	7,33	72,2	7,34	72,2	7,14	72,2
9 — . .	7,31	72,3	7,57	72,1	7,58	72,1	7,46	72,1	7,30	72,0	7,33	72,0

Variations de l'intensité magnétique horizontale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 20 septembre 1843, à 10 h. 2 m. 30 s. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	2'30".		12'30".		22'30".		32'30".		42'30".		52'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	6,85	73,8	6.72	73,8	6,80	73,8	7,05	73,7	7,07	73,7	6,91	73,7
11 — . .	6.84	73,7	6,74	73,6	6,70	73.6	6,72	73,6	6.68	73.6	6.75	73,6
Minuit.	6,79	73,6	6.74	73,6	6.73	73,6	6,72	73,6	6,74	73.7	6,74	73,7
1 h. du matin. .	6,65	73,7	6.69	73,7	6.77	73,7	6,74	73,2	6,77	73,2	6,74	73,2
2 — .	6,71	73,1	6,65	73,1	7,33	73,1	7,65	73,1	7,42	72,7	7,30	72,7
3 — . .	7.18	72,5	7.11	72,6	6,95	72,6	6,81	72,5	6,85	72,5	6,73	72,5
4 — . .	6.87	72,5	6.90	72,5	6.90	72,5	6,77	72,5	6,73	72,5	6,76	72,5
5 — . .	6,79	72,5	6.77	72,5	6.65	72,7	6,38	72,7	6.49	72,7	6.47	72,7
6 — . .	6.40	72,5	6.57	72,3	6,56	72,3	6,65	72,5	6,84	72,5	6,74	72,2
7 — . .	6,07	72,2	6,63	72,2	6,70	72,2	6,08	72,1	6,62	72,1	6,54	72,5
8 — . .	6,48	72,4	6.42	72,5	6,32	72,5	6,26	72,8	6,18	72,9	6,14	73,0
9 — . .	6.13	73,2	6,06	73,4	5,88	73,6	6,04	73,9	6,13	74,0	5,87	74,1
10 — . .	5,71	74,3	5,56	74,6	5,65	74,7	5,51	74,9	5,52	75,0	5,21	75,1
11 — . .	5,31	75,2	5,52	75,4	5,44	75,6	5,60	75,7	5,78	75,9	5.76	75.9
Midi.	5,75	75.9	5,75	76,0	5,85	76,1	5.75	76,1	5,94	76,1	6,25	76,4
1. h. du soir . .	6.08	76,4	5,94	76,4	6,14	76,5	6.09	76,5	5,88	76,5	5,80	76,5
2 — . .	5,81	76,6	5,96	76,7	6,09	76,8	6,07	76,9	6,03	76,9	5,86	77,0
3 — . .	5.88	77,0	5,97	77,0	6,21	77,1	6,32	77,1	6.17	77,2	6,18	77,2
4 — . .	6,18	77,2	6,18	77.2	6,12	77,2	6,10	77,6	6,13	77,5	6,22	77,3
5 — . .	6.20	77,2	6,29	77,1	6,41	77,0	6,50	77,0	6,48	76,9	6 19	76,8
6 — . .	6.04	76,8	6,04	76,7	6,29	76,7	6,26	76,4	6,42	76,3	6,69	76,2
7 — . .	6,26	76,1	5,84	76,1	5,65	76,1	6,18	76,0	6,37	76,0	6,50	76,0
8 — . .	6,43	76,0	6,55	76,0	6,64	75,9	6,48	75,8	6,37	75,8	6,31	75,8
9 — . .	6,27	75,8	6,38	75,7	6,49	75,7	6,40	75,6	6,35	75,5	6,56	75,4

Variations de l'intensité magnétique horizontale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 18 octobre 1843, à 10 h. 2. m. 30 s. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	2'30".		12'30".		22'30".		32'30".		42'30".		52'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	7,47	49°,2	7,45	49°,2	7,52	49°,2	7,40	49°,5	7,47	49°,6	7,52	49°,7
11 — . .	7,50	49,8	7,57	49,8	7,57	49,8	7,54	49,9	7,40	49,9	7,45	49,9
Minuit.	7,26	49,9	7,27	49,9	7,20	49,9	7,15	49,9	7,17	49,9	7,16	50,0
1 h. du matin. .	7,20	50,0	7,20	50,0	7,16	50,0	7,23	50,0	7,29	50,0	7,21	50,0
2 . .	7,29	50,0	7,33	50,0	7,31	50,0	7,30	50,0	7,37	50,0	7,39	50,0
3 — . .	7,41	50,1	7,36	50,2	7,14	50,2	7,15	50,1	7,19	50,1	7,27	50,1
4 — . .	7,54	50,3	7,88	50,4	8,12	50,4	8,14	50,4	7,97	50,4	7,87	50,4
5 — . .	7,55	50,4	7,91	50,4	7,21	50,4	7,10	50,4	7,20	50,4	7,22	50,6
6 — . .	7,14	50,6	7,10	50,6	7,11	50,6	7,15	50,7	7,13	50,6	7,11	50,5
7 — . .	7,12	50,5	7,23	50,6	7,27	50,6	7,15	50,6	7,10	50,8	7,09	50,6
8 — . .	7,18	50,8	7,05	50,8	7,01	50,8	6,95	50,9	6,98	50,9	7,03	50,9
9 — . .	6,95	51,0	6,86	51,0	6,84	51,1	6,70	51,3	6,77	51,5	6,71	51,8
10 — . .	6,46	51,9	6,58	52,0	6,42	52,0	6,35	52,1	6,30	52,3	6,20	52,5
11 — . .	6,19	52,7	[illegible]	52,7	6,39	52,8	6,18	52,9	6,15	52,0	6,05	52,9
Midi.	6,10	53,2	5,69	53,2	5,36	62,3	5,36	62,9	5,37	62,5	5,49	60,2
1 h. du soir . .	5,71	59,3	5,87	58,4	5,87	57,5	6,01	57,0	6,17	56,5	6,30	56,1
2 — . .	6,35	55,8	6,32	55,5	6,41	55,3	6,39	55,3	6,32	55,5	6,30	55,2
3 — . .	6,41	55,2	6,29	55,2	6,40	55,2	6,35	55,3	6,35	55,3	6,31	55,2
4 — . .	6,42	55,1	6,42	55,0	6,48	54,0	6,58	54,9	6,69	54,8	6,65	54,7
5 — .	6,45	54,6	6,45	54,3	6,50	54,4	6,20	54,3	6,33	54,3	6,51	54,3
6 — . .	6,50	54,2	6,59	54,2	6,65	54,2	6,70	54,1	6,77	54,1	6,79	54,1
7 — . .	6,80	54,1	6,84	54,0	6,81	54,0	6,86	54,0	6,85	54,0	6,76	54,0
8 — . .	[illegible]	54,0	6,50	54,0	6,52	54,0	6,62	54,0	6,76	54,0	6,72	54,0
9 — . .	6,69	53,9	6,74	53,9	6,70	53,9	6,61	53,9	6,59	53,9	6,73	53,8

Variations de l'intensité magnétique horizontale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 24 novembre 1843, à 10 h. 2 m. 30 s. du soir, temps moyen de Gottingue.

HEURES.	2'30".		12'30".		22'30".		32'30".		42'30".		52'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	7.35	47,5	7,45	47,5	7,47	47,5	7,41	47,6	7,43	47,6	7,47	47,8
11 — .	7,48	47.9	7,45	47,9	7,38	48,0	7,33	48,0	7,27	48,0	7,26	48,0
Minuit.	7,22	48,1	7,25	48,1	7,21	48,1	7,22	48,1	7,22	48,1	7,27	48,2
1 h. du matin. .	7,47	48,2	7,56	48,2	7,52	48,2	7,51	48,3	7,44	48,3	7,41	48,3
2 — . .	7,38	48,3	7,41	48,3	7,40	48,3	7,40	48,4	7,38	48,4	7,39	48,4
3 — . .	7,43	48,4	7,48	48,4	7,44	48,4	7,48	48,4	7,50	48,4	7,43	48,4
4 — . .	7,49	48,3	7,51	48,3	7,51	48,3	7,55	48,3	7,57	48,3	7,56	48,3
5 — . .	7,56	48,3	7,35	48,3	7,55	48,3	7,56	48,3	7,60	48,3	7,61	48,3
6 — . .	7,56	48,3	7,54	48,3	7,49	48,2	7,47	48,1	7,48	48,1	7,50	48,1
7 — . .	7,55	48,1	7,53	48,1	7,49	48,1	7,52	48,0	7,51	48,0	7,52	48,0
8 — . .	7,55	48,0	7,60	48,0	7,60	48,0	7,57	47,9	7,58	47,9	7,56	47,9
9 — . .	7,55	47,8	7,48	47,8	7,45	47,8	7,41	47,8	7,50	47,9	7,34	47,9
10 — . .	7,30	48,0	7,35	48,1	7,32	48,2	7,31	48,3	7,23	48,4	7,25	48,5
11 — . .	7,25	48,6	7,23	48,6	7,26	48,6	7,24	48,7	7,14	48,6	7,14	48,6
Midi.	7,19	48,6	7,18	48,5	7,18	48,5	7,21	48,4	7,21	48,3	7,27	48,1
1. h. du soir . .	7,28	48,1	7,27	48,0	7,26	48,0	7,36	48,0	7,37	47,8	7,41	47,8
2 — . .	7,39	47,8	7,40	47,8	7,42	47,8	7,46	47,8	7,48	47,7	7,51	47,7
3 — . .	7,49	47,7	7,47	47,6	7,46	47,6	7,43	47,6	7,40	47,6	7,36	47,6
4 — . .	7,40	47,5	7,45	47,5	7,47	47,5	7,49	47,7	7,51	47,7	7,56	47,8
5 — . .	7,57	47,8	7,57	47,8	7,59	47,9	7,60	47,9	7,61	47,9	7,60	47,9
6 — . .	7,61	47,9	7,61	47,9	7,62	47,9	7,60	47,9	7,62	47,9	7,59	47,9
7 — . .	7,60	47,9	7,61	47,9	7,57	47,9	7,63	48,0	7,62	48,0	7,61	48,0
8 — . .	7,60	48,0	7,62	48,0	7,59	48,1	7,57	48,1	7,57	48,1	7,57	48,1
9 — . .	7,61	48,1	7,60	48,2	7,56	48,2	7,61	48,2	7,59	48,3	7,53	48,3

Variations de l'intensité magnétique horizontale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 20 décembre 1843, à 10 h. 2 m. 30 s. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	2'30".		12'30".		22'30".		32'30".		42'30".		52'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	7,77	44,9	7,75	44,0	7,74	44,9	7,80	45,0	7,83	45,0	7,70	45,0
11 — . .	7,73	45,1	7,73	45,1	7,76	45,3	7,76	45,3	7,81	45,3	7,85	45,4
Minuit.	7,84	45,5	7,81	45,5	8,00	45,5	7,99	45,5	7,83	45,5	7,80	45,4
1 h. du matin. .	7,79	45,4	7,80	45,4	7,83	45,4	7,90	45,4	7,87	45,4	7,85	45,4
2 — . .	7,85	45,4	7,87	45,4	7,87	45,4	7,89	45,5	7,86	45,5	7,90	45,5
3 — . .	7,91	45,5	7,91	45,5	7,92	45,6	7,93	45,6	7,95	45,6	7,98	45,6
4 — . .	7,96	45,6	7,97	45,6	7,99	45,6	7,98	45,6	8,00	45,6	8,01	45,6
5 — . .	8,00	45,6	8,00	45,6	8,00	45,6	8,05	45,6	8,07	45,6	8,08	45,6
6 — . .	8,10	45,6	8,10	45,6	8,09	45,6	8,09	45,6	8,08	45,6	8,08	45,6
7 — . .	8,08	45,6	8,08	45,6	8,07	45,6	8,06	45,5	8,04	45,5	8,04	45,5
8 — . .	8,02	45,4	8,02	45,4	8,00	45,3	8,00	45,3	7,97	45,3	7,96	45,3
9 — . .	7,94	45,3	7,94	45,3	7,93	45,3	7,90	45,3	7,88	45,3	7,88	45,3
10 — . .	7,87	45,2	7,87	45,1	7,88	45,1	7,80	45,1	7,88	45,0	7,87	45,0
11 — . .	7,85	45,0	7,82	45,0	7,82	45,0	7,78	44,9	7,79	44,9	7,78	44,9
Midi.	7,76	44,9	7,77	44,9	7,80	44,9	7,84	45,0	7,94	45,0	7,95	45,0
1 h. du soir . .	7,96	45,0	7,96	45,0	7,96	45,0	7,97	45,0	7,98	45,0	7,95	45,0
2 — . .	7,96	45,0	7,96	45,0	7,97	45,0	7,97	45,0	7,97	45,0	7,97	45,0
3 — . .	7,92	44,9	7,95	44,9	7,95	44,9	8,02	44,9	7,98	44,9	7,99	44,8
4 — . .	8,01	44,8	8,03	44,8	7,98	45,0	7,91	45,0	7,99	45,0	8,05	45,1
5 — . .	7,97	45,2	7,94	45,3	7,96	45,3	7,83	45,3	7,90	45,4	7,90	45,5
6 — . .	7,86	45,5	7,85	45,5	7,84	45,6	7,73	45,6	7,72	45,6	7,72	45,7
7 — . .	7,66	45,7	7,66	45,7	7,71	45,7	7,73	45,7	7,73	45,7	7,76	45,7
8 — . .	7,75	45,7	7,72	45,7	7,65	45,7	7,71	45,7	7,71	45,7	7,70	45,7
9 . .	7,67	45,7	7,71	45,7	7,73	45,7	7,72	45,7	7,70	45,7	7,83	45,7

Variations de l'intensité magnétique verticale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 18 janvier 1843, à 10 h. 7 m. 30 s. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	7'30".		17'30".		27'30".		37'30".		47'30".		57'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	—3,251	38°,9	+3,362	38°,9	—3,362	39°,0	—3,362	39°,0	—3,371	39°,1	—3,371	39°,1
11 — . .	—3,431	39,2	—3,633	39,4	—3,779	39,5	—3,779	39,5	—3,592	39,5	—3,592	39,5
Minuit	—3,592	39,6	—3,617	39,6	—3,617	39,6	—3,869	39,6	—3,869	39,6	—3,869	39,6
1 h. du matin. .	—3,869	39,8	—3,869	39,8	—3,898	39,8	—3,793	40,0	—3,920	40,0	—3,920	40,0
2 — . .	—4,043	40,0	—4,043	40,0	—4,045	40,0	—4,023	40,0	—3,969	40,0	—3,969	40,0
3 — . .	—3,912	40,0	—3,912	40,0	—3,960	40,3	—4,000	40,3	—4,080	40,3	—4,123	40,3
4 — . .	—4,040	40,7	—3,987	40,7	—3,987	40,7	—4,027	40,7	—4,225	40,7	—4,225	40,7
5 — . .	—4,249	40,7	—4,286	40,7	—4,199	40,7	—4,199	40,7	—4,288	40,7	—4,288	40,7
6 — . .	—4,288	40,7	—4,201	40,7	—4,201	40,7	—4,160	41,0	—4,228	41,0	—4,195	41,0
7 — . .	—4,193	41,0	—4,308	41,0	—4,308	41,0	—4,308	41,0	—4,278	41,0	—4,278	41,3
8 — . .	—4,333	41,3	—4,360	41,3	—4,289	40,7	—4,321	40,7	—4,321	40,8	—4,256	40,9
9 — . .	—4,256	40,9	—4,247	40,9	—4,221	40,9	—4,168	40,9	—4,168	40,9	—4,168	40,9
10 — . .	—4,168	40,9	—4,103	40,9	—4,103	40,7	—4,012	40,7	—4,134	40,7	—4,134	40,7
11 — . .	—3,996	40,7	—4,116	40,7	—4,093	40,8	—4,093	40,6	—4,093	40,6	—4,093	40,6
Midi.	—4,093	40,7	—4,148	40,7	—4,202	40,7	—4,202	40,7	—4,278	40,7	—4,278	40,7
1 h. du soir . .	—4,278	40,7	—4,278	40,7	—4,278	40,7	—4,278	40,7	—4,373	40,7	—4,290	40,7
2 — . .	—4,089	41,0	—4,089	41,0	—4,089	41,0	—4,042	41,0	—4,042	40,7	—4,040	40,7
3 — . .	—4,014	41,0	—3,961	41,0	—3,912	41,0	—3,912	40,9	—3,815	40,9	—3,815	40,9
4 — . .	—3,872	40,9	—3,901	40,9	—3,901	40,9	—3,901	40,9	—3,948	40,8	—3,948	40,8
5 — . .	—3,948	40,8	—3,981	40,9	—4,101	41,0	—4,101	41,0	—4,101	41,0	—4,211	41,0
6 — . .	—4,211	41,0	—4,211	41,0	—4,227	41,1	—4,227	41,1	—4,227	41,0	—4,330	41,0
7 — . .	—4,330	41,0	—4,307	41,1	—4,397	41,1	—4,397	41,1	—4,397	41,1	—4,341	41,2
8 — . .	—4,341	41,2	—4,341	41,3	—4,341	41,3	—4,478	41,3	—4,527	41,3	—4,527	41,3
9 — . .	—4,451	41,2	—4,451	41,2	—4,403	41,2	—4,638	41,2	—4,553	41,2	—4,472	41,2

L'instrument employé est celui de M. Lloyd, construit par Grubb de Dublin. La valeur d'une division de l'échelle est de 3' environ. Le point zéro montre que le barreau est horizontal; les signes + et — font connaître si l'extrémité *ouest* de l'aiguille s'élève au-dessus ou s'abaisse au-dessous de ce point.

Digitized by Google

Variations de l'intensité magnétique verticale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 24 février 1843, à 10 h. 7 m. 30 s. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	7′30″.		17′30″.		27′30″.		37′30″.		47′30″.		57′30″.	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	—5,087	41°,2	—5.005	41°,3	—5,157	41°,4	—5,032	41°,5	—5,357	41°,3	—5,357	41°,8
11 — . .	—5,555	41,8	—5,034	41.8	—5,034	42,0	—6,303	42.0	—6,934	42.0	—6,934	42.0
Minuit.	—6,491	42.1	—6,254	42,1	—6.445	42,1	—6,719	42,1	—6,990	42,1	—6,445	42.1
1 h. du matin. .	—6,907	42.1	—7,020	42.1	—7,012	42,2	—6,826	42.2	—6,406	42,2	—6,414	42,2
2 — . .	—6.414	42.2	—6,208	42.2	—6,875	41.8	—6.756	41.8	—6,892	41,8	—6,892	41,8
3 — . .	—6,781	42.0	—6,760	42.0	—6,918	42,0	—6,908	42.0	—6,786	42,0	—6.695	42.0
4 — . .	—6.771	42.2	—6,655	42,2	—6,944	42.2	—6,944	42,2	—6,944	42.2	—6,652	42,2
5 — . .	—6,652	42.2	—6,652	42,2	—6,965	42,2	—6,965	42.2	—6,965	42.2	—7,255	42,2
6 — . .	—7,255	42.2	—7.440	42,2	—7,498	42.0	—7,498	42.0	—7,100	42,0	—7,130	42,0
7 — . .	—7,065	42.0	—6,997	42,2	—6,970	42,2	—6,970	42,2	—6,970	42,2	—6,780	42.2
8 — . .	—6.897	42.3	—6,915	42.3	—6,915	42.3	—6,915	42,3	—6.956	42.2	—6,888	42.2
9 — . .	—6,919	42.1	—6.858	42.1	—7,000	42,1	—7,000	42,1	—7.000	42,1	—7,000	42,1
10 — . .	—6.942	42.1	—6.928	42.1	—6,952	42,0	—6.952	42.0	—6.897	41,9	—6,897	41,9
11 — . .	—6,807	41.9	—6,807	41,9	—6,680	42,0	—6,680	42.0	—6.689	41,9	—6,689	41.9
Midi.	—6.588	41,8	—6,588	41,9	—6.725	41,9	—6,725	42.0	—6,725	42.0	—6,725	42.0
1 h. du soir . .	—6,725	42,0	—6,041	42.0	—6,641	42,0	—6,641	42,0	—6,641	42.0	—6,742	42,0
2 — . .	—6,751	42,0	—6,731	42.0	—6,760	42.0	—6,661	42,0	—6,661	42.0	—6,661	42,0
3 — . .	—6,661	42,0	—6,638	41,9	—6.638	41,9	—6,562	41,9	—6.562	41,9	—6,562	41,9
4 — . .	—6,572	41,9	—6.501	41,9	—6.501	41,8	—7,074	41,7	—6,797	41,6	—6,797	41,6
5 — . .	—6,797	41,6	—6,713	41,6	—6,602	41,6	—6,501	41,5	—6.501	41,5	—6.501	41,5
6 — . .	—6,501	41,5	—6,501	41,5	—6,621	41,6	—6.480	41.9	—6,480	42.0	—6,450	42,0
7 — . .	—6,450	42,0	—6,480	42.0	—6,480	42,0	—6.568	42.0	—6,568	42,0	—6,568	42,0
8 — . .	—6,610	42,0	—6,765	42.0	—6,695	42,0	—6.675	42,0	—6.675	42,0	—6,640	42.1
9 — . .	—6,766	42,1	—6,918	42,1	—6,918	42,1	—6,684	42,1	—6 684	42,1	—7,011	42,1

Variations de l'intensité magnétique verticale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 22 mars 1843, à 10 h. 7 m. 30 s. du soir, temps moyen de Gottingue.

HEURES.	7'30".		17'30".		27'30".		37'30".		47'30".		57'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	+4,236	58,4	+4.236	58,4	+4.236	58,5	+4.236	58,5	+4.171	58,5	+4,171	58,5
11 — . .	+4.112	58,6	+4,112	58.6	+4,112	58,6	+4.110	58.6	+4.019	58.7	+3.636	58,7
Minuit.	+3,514	58,7	+3,514	58.7	+3,632	58,7	+3,632	58,6	+3,082	58,5	+3.950	58,5
1 h. du matin. .	+3.950	58,5	+4.088	58,5	+3.604	58.5	+3.207	58,5	+3,030	58,5	+2,591	58,5
2 — . .	+2.444	58,5	+2.444	58,5	+2.602	58,5	+2,754	58,5	+2,754	58,5	+2.798	58,5
3 — . .	+2.960	58,5	+3.180	58,2	+3.256	58,2	+3.256	58,2	+3.305	58,2	+3.270	58,2
4 — . .	+3.232	58,6	+3,310	58,6	+3,282	58,6	+3,282	58,5	+3,282	58,5	+3.282	58,5
5 — . .	+3.282	58,5	+3.390	58,5	+3.390	58,5	+3,390	58,5	+3,559	58,5	+3,559	58,5
6 — . .	+3,550	58,5	+3.630	58,5	+3.642	58,5	+3,558	57,9	+3,558	57,9	+3,587	57,9
7 — . .	+3,673	57,9	+3,606	57,9	+3,764	57.9	+3,786	58,1	+3,800	58,1	+3,826	58,1
8 — . .	+3,826	58,5	+3,743	58,5	+3,743	58,6	+3,672	58,7	+3.672	58,7	+3.672	58,8
9 — . .	+3,591	59,0	+3.591	59,0	+3,511	59,2	+3.511	59,4	+3.490	59,5	+3.238	59,6
10 — . .	+3,238	59,8	+3.091	60,0	+2,858	60,0	+2,858	60,0	+2,858	60,0	+2,817	60,5
11 — . .	+2,745	60,5	+2,745	60,5	+2,498	60,6	+2.498	60,6	+2.435	60,6	+2.429	60,6
Midi.	+2,429	60,6	+2,429	60,6	+2,429	60,6	+2,647	60,6	+2.427	60,6	+2,176	60,7
1 h. du soir . .	+2,228	60,9	+2.119	61.0	+2.119	61,1	+2,119	61,2	+2.119	61,4	+2,268	61,5
2 — . .	+2,416	61,5	+2,416	61,6	+2.416	62,0	+2.442	62,0	+2.442	62,1	+2,521	62,1
3 — . .	+2.628	62,1	+2.628	62,0	+2,708	61,9	+2,708	61,9	+2.817	61,9	+2,817	61,9
4 — . .	+2,817	62,0	+2,764	62,0	+2,764	62,0	+2,810	62,0	+2,810	62,0	+3.150	62,0
5 — . .	+3.150	62,0	+3.150	62,0	+3,150	62,0	+3,150	62,0	+3.150	62,0	+3,247	62,0
6 — . .	+3,247	62,0	+3,143	62,0	+3,278	61,0	+2.838	61,0	+3,349	61,0	+3,191	61,0
7 — . .	+2,887	61,1	+3,048	61,1	+3,175	61,1	+3,175	61,1	+3,082	61,1	+3,201	61,1
8 — . .	+3.201	61,0	+3.201	61,0	+3,201	61,0	+3,053	60,9	+3,419	60,8	+3,419	60,8
9 — . .	+3.419	60,8	+3,296	60,8	+3.296	60,8	+3.296	60,8	+3,196	60,8	+3,196	60,8

Variations de l'intensité magnétique verticale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 19 avril 1843, à 10 h. 7. m. 30 s. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	7'30".		17'30".		27'30".		37'30".		47'30".		57'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	+3,917	59°,2	+3,917	59°,2	+3,917	59°,3	+3,780	59°,4	+3,789	59°,4	+3,789	59°,4
11 — . .	+3,789	59,4	+3,780	59,5	+3,780	59,5	+3,780	59,5	+3,789	59,5	+3,789	59,5
Minuit.	+3,660	59,5	+3,660	59,5	+3,660	59,5	+3,667	59,8	+3,735	59,8	+3,690	59,8
1 h. du matin. .	+3,650	59,5	+3,650	59,5	+3,622	59,5	+3,622	59,5	+3,622	59,5	+3,622	59,5
2 — . .	+3,625	59,4	+3,625	59,4	+3,625	59,4	+3,625	59,4	+3,625	59,4	+3,625	59,4
3 — . .	+3,625	59,4	+3,669	59,3	+3,615	59,2	+4,154	59,4	+4,127	59,5	+4,048	59,5
4 — . .	+3,990	59,5	+3,990	59,5	+3,942	59,5	+3,863	59,5	+3,863	59,5	+3,863	59,5
5 — . .	+3,863	59,5	+3,849	59,5	+3,793	59,5	+3,811	59,5	+3,816	59,5	+3,799	59,5
6 — . .	+3,858	59,6	+3,858	59,5	+3,858	59,4	+3,858	59,3	+3,934	59,3	+3,934	59,5
7 — . .	+3,934	59,3	+3,804	59,3	+3,804	59,3	+3,804	59,4	+3,716	59,5	+3,580	59,6
8 — . .	+3,580	59,8	+3,378	60,0	+3,378	60,2	+3,324	60,4	+3,324	60,4	+3,269	60,5
9 — . .	+3,153	60,6	+3,056	60,8	+2,868	61,1	+2,939	61,2	+3,048	61,4	+3,048	61,4
10 — . .	+3,048	61,4	+3,048	61,4	+2,932	61,4	+2,932	61,7	+2,932	61,7	+2,840	62,0
11 — . .	+2,840	62,0	+2,709	62,5	+2,604	62,5	+2,604	62,5	+2,604	62,5	+2,551	63,0
Midi.	+2,551	63,0	+2,490	63,0	+2,490	63,0	+2,464	63,4	+2,464	63,5	+2,334	63,6
1 h. du soir . .	+2,334	63,6	+2,334	63,6	+2,334	63,6	+2,334	63,5	+2,334	63,5	+2,454	63,5
2 — . .	+2,454	63,7	+2,556	63,7	+2,429	63,9	+2,429	64,0	+2,429	64,0	+2,499	64,2
3 — . .	+2,499	64,3	+2,556	64,4	+2,556	64,5	+2,728	64,5	+2,778	64,6	+2,778	64,7
4 — . .	+2,810	64,7	+2,810	64,8	+2,946	64,7	+2,946	64,6	+2,991	64,6	+3,059	64,6
5 — . .	+3,184	64,6	+3,204	64,3	+3,264	64,3	+3,182	64,3	+3,182	64,0	+3,182	64,0
6 — . .	+3,300	63,7	+3,300	63,7	+3,037	63,7	+3,037	63,7	+3,326	63,7	+3,326	63,6
7 — . .	+3,326	63,6	+3,326	63,6	+3,125	63,6	+3,125	63,5	+3,125	63,5	+3,125	63,5
8 — . .	+3,065	63,5	+3,065	63,5	+3,063	63,5	+3,065	63,5	+3,065	63,5	+3,003	63,4
9 — . .	+3,065	63,4	+3,065	63,4	+3,003	63,4	+3,003	63,4	+3,039	63,3	+3,039	63,3

Variations de l'intensité magnétique verticale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 26 mai 1843, à 10 h. 7 m. 30 s. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	7'30".		17'30".		27'30".		37'30".		47'30".		57'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	+2,257	61,3	+2,398	61,3	+2,734	61,4	+2,951	61,5	+2,951	61,5	+2,951	61,6
11 — . .	+2,970	61,6	+3,158	61,5	+3,158	61,5	+3,074	61,5	+3,074	61,5	+2,889	61,5
Minuit.	+2,935	61,5	+2,935	61,5	+2,662	61,6	+2,501	61,6	+2,435	61,7	+2,435	61,8
1 h. du matin. .	+2,342	61,8	+2,339	61,8	+2,446	61,8	+2,407	61,8	+2,332	61,7	+2,483	61,7
2 — . .	+2,587	61,7	+2,651	61,7	+2,675	61,7	+2,772	61,5	+2,933	61,5	+3,005	61,5
3 — . .	+2,970	61,3	+2,890	61,3	+2,890	61,3	+2,841	61,3	+2,920	61,3	+2,920	61,3
4 — . .	+3,100	61,3	+3,170	61,3	+3,198	61,5	+3,171	61,5	+3,179	61,5	+3,201	61,5
5 — . .	+3,201	61,5	+3,177	61,5	+3,244	61,5	+3,244	61,5	+3,153	61,5	+3,153	61,5
6 — . .	+3,199	61,4	+3,202	61,4	+3,202	61,4	+3,239	61,3	+3,240	61,3	+3,282	61,3
7 — . .	+3,297	61,3	+3,297	61,3	+3,421	61,3	+3,421	61,5	+3,437	61,5	+3,437	61,5
8 — . .	+3,425	61,5	+3,425	61,5	+3,425	61,5	+3,425	61,5	+3,290	61,5	+3,040	61,0
9 — . .	+3,040	61,0	+3,103	61,0	+3,046	61,2	+2,790	61,2	+2,690	61,2	+2,730	61,2
10 — . .	+2,390	61,3	+2,322	61,3	+2,322	61,3	+2,510	61,3	+2,510	61,3	+2,189	61,8
11 — . .	+2,267	61,9	+2,267	61,9	+2,267	62,0	+2,267	62,0	+2,333	62,0	+2,333	62,2
Midi.	+2,333	62,3	+2,333	62,3	+2,333	62,3	+2,333	62,3	+2,237	62,5	+2,237	62,5
1 h. du soir . .	+2,219	62,5	+2,210	62,5	+2,500	62,8	+2,509	62,8	+2,479	62,9	+2,564	62,9
2 — . .	+2,564	63,0	+2,564	63,0	+2,564	63,0	+2,564	63,0	+2,564	63,0	+2,564	63,1
3 — . .	+2,666	63,1	+2,666	63,2	+2,666	63,3	+2,666	63,3	+2,666	63,4	+2,815	63,4
4 — . .	+2,815	63,5	+2,815	63,5	+2,815	63,5	+2,815	63,3	+2,962	63,3	+2,962	63,2
5 — . .	+3,044	63,2	+3,152	63,2	+2,982	63,2	+3,318	63,2	+3,180	62,8	+3,044	62,8
6 — . .	+2,906	62,8	+2,906	62,8	+2,734	62,8	+3,024	62,8	+2,810	62,8	+2,810	62,8
7 — . .	+3,034	62,5	+3,034	62,5	+2,801	62,4	+2,990	62,4	+2,990	62,4	+2,990	62,4
8 — . .	+2,990	62,5	+2,990	62,5	+2,895	62,5	+2,895	62,5	+2,895	62,5	+2,994	62,5
9 — . .	+3,170	62,5	+3,170	62,5	+3,059	62,5	+3,059	62,5	+3,130	62,5	+3,130	62,5

Digitized by Google

Variations de l'intensité magnétique verticale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 21 juin 1843, à 10 h. 7 m. 30 s. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	7'30''.		17'30''.		27'30''.		37'30''.		47'30''.		57'30''.	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	+1,028	67°,7	+1,028	67°,9	+1,028	67°,9	+1,028	68°,0	+1,028	68°,0	+1,028	68°,0
11 — . .	+1,028	68,0	+1,028	68,0	+1,028	68,0	+0,973	68,0	+0,973	68,0	+0,973	68,0
Minuit.	+0,973	67,8	+0,973	67,7	+0,973	67,7	+1,085	67,7	+1,033	67,7	+1,033	67,7
1 h. du matin. .	+1,033	67,7	+1,035	67,7	+1,033	67,7	+1,033	67,7	+1,219	67,7	+1,219	67,7
2 — . .	+1,219	67,7	+1,363	67,7	+1,135	67,2	+1,135	67,2	+1,135	67,2	+1,060	67,0
3 — . .	+1,109	67,0	+1,165	67,0	+1,165	67,0	+1,218	67,0	+1,218	66,9	+1,258	66,7
4 — . .	+1,258	66,7	+1,280	66,6	+1,398	66,6	+1,508	66,0	+1,461	66,6	+1,270	66,6
5 — . .	+1,405	66,6	+1,405	66,6	+1,520	66,6	+1,410	66,6	+1,410	66,6	+1,052	66,6
6 — . .	+1,652	66,0	+1,518	66,0	+1,303	66,0	+1,282	66,0	+1,289	65,9	+1,379	66,0
7 — . .	+1,379	66,0	+1,421	66,0	+1,509	66,0	+1,509	66,0	+1,623	66,0	+1,894	66,0
8 — . .	+1,712	66,0	+1,712	66,0	+1,032	66,0	+1,677	66,0	+1,577	66,0	+1,577	66,0
9 — . .	+1,577	66,0	+1,577	66,0	+1,554	66,0	+1,554	66,0	+1,488	66,0	+1,472	66,0
10 — . .	+1,472	66,0	+1,472	66,0	+1,472	66,4	+1,472	66,5	+1,450	66,5	+1,404	66,7
11 — . .	+1,311	66,8	+1,185	67,0	+1,058	67,0	+0,922	67,1	+0,922	67,2	+0,851	67,4
Midi.	+0,851	67,5	+0,774	67,3	+0,636	67,5	+0,636	67,5	+0,636	67,5	+0,735	67,5
1 h. du soir . .	+0,735	67,5	+0,735	67,4	+0,735	67,4	+0,883	67,4	+0,885	67,4	+0,947	67,3
2 — . .	+0,947	67,3	+0,800	67,3	+0,884	67,1	+0,884	67,1	+0,908	67,1	+0,938	67,2
3 — . .	+0,938	67,2	+0,954	67,1	+0,954	67,2	+0,951	67,2	+0,951	67,2	+0,947	67,4
4 — . .	+0,947	67,5	+0,947	67,6	+0,947	67,8	+0,947	67,8	+0,947	67,9	+0,928	68,0
5 — .	+0,925	68,0	+0,925	68,0	+0,900	68,0	+0,960	68,0	+0,921	68,0	+0,921	68,0
6 — . .	+0,921	68,0	+0,963	68,0	+0,963	68,0	+0,963	67,9	+0,990	67,9	+1,016	67,7
7 — . .	+1,016	67,7	+1,036	67,6	+1,036	67,6	+1,036	67,5	+1,090	67,5	+1,200	67,4
8 — . .	+1,230	67,3	+1,230	67,3	+1,293	67,2	+1,293	67,1	+1,361	67,0	+1,361	67,0
9 — . .	+1,361	67,0	+1,406	67,0	+1,406	67,0	+1,379	67,0	+1,379	66,9	+1,379	66,9

Variations de l'intensité magnétique verticale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 19 juillet 1843, à 10 h. 7 m. 30 s. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	7'30".		17'30".		27'30".		37'30".		47'30".		57'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	+0,752	68,5	+0,752	68,5	+0,752	68,7	+0,752	68,7	+0,752	68,7	+0,752	68,7
11 — . .	+0,752	68.7	+0,752	68.7	+0.752	68.7	+0.712	68.7	+0.712	68.7	+0.712	68.7
Minuit.	+0,616	68.6	+0,616	68.0	+0.682	68,9	+0,685	68,9	+0.685	68.9	+0,680	69.0
1 h. du matin. .	+0.679	69,0	+0,679	69.0	+0,679	69,0	+0,751	69,2	+0.720	69,2	+0,735	69.2
2 — . .	+0,735	69.2	+0,782	69.2	+0,775	68,0	+0,852	68,0	+0,852	68.0	+0,852	68,0
3 — . .	+0,852	68.0	+0,852	68.0	+0,852	68,0	+0,852	68.0	+0,870	68,0	+0,876	68,0
4 — . .	+0,918	68.0	+0.918	68.0	+0,940	68,0	+0,940	68,0	+0,875	68,0	+0.875	68,0
5 — . .	+0,875	68,0	+0,875	68,0	+0,919	68.0	+0,885	68,0	+0,885	68,0	+0.906	68,0
6 — . .	+1,068	68.0	+1.068	67,7	+1,071	67,4	+1,071	67,3	+1,188	67.3	+1,188	67,3
7 — . .	+1,188	67.4	+1,188	67.4	+1,188	67.3	+1,188	67,3	+1,069	67,3	+1,069	67.3
8 — . .	+1.111	67.3	+1,111	67.4	+1,058	67.5	+0.999	67.6	+0.999	67.7	+0.970	67,8
9 — . .	+0.970	67.9	+0,926	68.0	+0,926	68,0	+0.828	68,1	+0.828	68.2	+0.714	68.3
10 — . .	+0.636	68.4	+0.596	68.5	+0,482	68,5	+0,402	68,5	+0,402	68.5	+0.402	68.4
11 — . .	+0.417	68.3	+0,496	68,2	+0,556	68,2	+0,556	68.4	+0.556	68.5	+0.565	68.7
Midi.	+0.587	68,9	+0,445	69.0	+0,318	69.1	+0.216	69,1	+0,216	69,1	+0,216	69.2
1 h. du soir . .	—0.029	69,3	—0,029	69.4	—0,029	69.5	—0,122	69.6	—0.122	69,7	—0,122	69.7
2 — . .	—0.179	69,8	—0,179	69.9	—0.179	69.9	—0,179	70.0	—0.179	70,0	—0.271	70,0
3 — . .	—0,251	70.1	—0,212	70,1	—0,100	70,1	+0,004	70.1	+0.004	70,1	+0.000	70,1
4 — . .	+0,179	70.1	+0,097	70,1	+0,097	70,1	+0.174	70,1	+0.174	70,1	+0.174	70,1
5 — . .	+0,174	70,1	+0,174	70,1	+0,249	70,1	+0.249	70,1	+0.249	70,1	+0,249	69,5
6 — . .	+0,326	69,5	+0,420	69,5	+0.417	69,3	+0.417	69,3	+0.477	69,5	+0,477	69,4
7 — . .	+0,477	69,3	+0,506	69,2	+0,506	69,0	+0.506	69.0	+0.506	69,0	+0.506	69,0
8 — . .	+0,690	68,5	+0,690	68.5	+0,690	68,5	+0.650	68,5	»	»	+0,855	68,5
9 — . .	+1,040	68,0	+1,040	68,0	+1,007	68.0	+1,007	68,0	+1,007	68,0	+1,007	68.0

Variations de l'intensité magnétique verticale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 25 août 1843, à 10 h. 7 m. 30 s. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	7'30".		17'30".		27'30".		37'30".		47'30".		57'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	−0,610	69°,5	−0,586	69°,5	−0,551	69°,6	−0,581	69°,7	−0,581	69°,8	−0,581	69°,8
11 — . .	−0,620	69,8	−0,647	69,9	−0,663	69,9	−0,663	70,0	−0,663	70,0	−0,681	70,0
Minuit.	−0,681	70,0	−0,725	70,0	−0,725	70,0	−0,561	70,0	−0,697	70,0	−0,738	70,0
1 h. du matin. .	−0,635	70,0	−0,688	70,0	−0,750	70,0	−0,788	70,0	−0,813	70,0	−0,833	70,0
2 — . *	−0,900	69,8	−0,865	69,8	−0,712	70,0	−0,712	70,0	−0,921	70,0	−0,531	70,0
3 — . .	−0,531	70,0	−0,659	70,0	−0,878	70,0	−0,878	70,0	−0,878	70,0	−0,999	70,0
4 — . .	−1,007	70,0	−1,192	70,0	−1,173	70,0	−1,110	70,0	−1,110	69,7	−0,991	69,7
5 — . .	−0,991	69,7	−0,980	69,7	−0,980	69,7	−0,927	69,7	−0,804	69,7	−0,748	69,7
6 — . .	−0,750	69,7	−0,701	69,7	−0,738	69,9	−0,738	69,9	−0,738	69,9	−0,716	69,9
7 — . .	−0,716	69,9	−0,653	69,9	−0,604	69,9	−0,604	69,8	−0,604	69,8	−0,750	69,8
8 — . .	−0,430	69,8	−0,719	69,9	−0,719	69,9	−1,012	70,0	−1,012	70,0	−1,012	70,1
9 — . .	−0,850	70,2	−0,850	70,4	−0,850	70,7	−1,731*	71,0	−1,620	71,0	−1,625	70,9
10 — . .	−1,491	70,8	−1,491	70,8	−1,491	70,8	−1,317	70,8	−1,317	70,9	−1,317	71,0
11 — . .	−1,317	71,0	−1,447	70,9	−1,447	70,9	−1,447	70,9	−1,447	70,9	−1,447	70,8
Midi.	−1,464	70,7	−1,357	70,7	−1,357	70,7	−1,357	70,7	−1,357	70,7	−1,357	70,8
1 h. du soir . .	−1,291	70,9	−1,195	70,9	−1,195	71,0	−1,753	71,2	−1,753	71,2	−1,753	71,3
2 — . .	−1,283	71,4	−1,285	71,4	−1,512	71,4	−1,655	71,4	−1,620	71,4	−1,265	71,4
3 — . .	−1,265	71,5	−1,265	71,6	−1,265	71,7	−1,336	71,8	−1,699	71,8	−1,382	71,9
4 — . .	−1,382	72,0	−1,382	72,0	−1,382	72,0	−1,382	72,0	−1,321	72,0	−1,521	72,0
5 — . .	−1,308	72,0	−1,368	72,0	−1,368	72,1	−1,368	72,1	−1,448	72,0	−1,448	72,0
6 — . .	−1,448	71,9	−1,479	71,9	−1,544	71,9	−1,670	71,8	−1,628	71,8	−1,628	71,8
7 — . .	−1,674	71,7	−1,618	71,7	−1,681	71,7	−1,681	71,7	−1,736	71,7	−1,077	71,8
8 — . .	−1,647	71,8	−1,647	71,8	−1,837	71,8	−1,837	71,8	−1,837	71,8	−2,157	71,7
9 — . .	−2,050	71,7	−1,820	71,7	−1,820	71,7	−1,820	71,6	−1,820	71,6	−1,820	71,6

* Soleil sur l'instrument

Variations de l'intensité magnétique verticale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 20 septembre 1843, à 10 h. 7 m. 30 s. du soir, temps moyen de Gottingue.

HEURES.	7'30".		17'30".		27'30".		37'30".		47'30".		57'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	−7,052	73,5	−7,052	73,5	7,052	73,5	−7,052	73,4	6,910	73,4	−6,910	73,4
11 — . .	−6,910	73,3	−6,802	73,5	−6,802	73,5	−6,802	73,3	−6,802	73,3	−6,744	73,3
Minuit.	−6,659	73,2	−6,659	73,2	−6,659	73,2	−6,659	73,2	−6,525	73,0	−6,525	73,0
1 h. du matin. .	−6,425	73,0	−6,580	73,0	−6,595	73,0	−6,552	73,0	−6,585	73,0	−6,405	72,5
2 — . .	−6,416	72,5	−5,742	72,5	−5,600	72,5	−6,762	72,2	−7,102	72,2	7,258	72,0
3 — . .	−7,539	72,0	−7,539	72,0	−7,255	72,0	−7,119	72,0	−6,992	72,0	−6,992	72,0
4 — . .	−6,992	72,0	−6,951	72,0	−6,951	72,0	6,680	71,7	−6,595	71,7	−6,595	71,7
5 — . .	−6,595	71,7	−6,755	71,5	−6,410	71,5	−6,370	71,5	−6,208	71,5	−6,120	71,5
6 — . .	−6,155	71,5	−6,120	71,5	−5,967	71,5	−5,967	71,3	−5,967	71,5	−6,110	71,3
7 — . .	−6,110	71,5	−6,064	71,3	−6,064	71,5	−6,064	71,3	−6,477	71,5	−6,477	71,5
8 — . .	−6,477	71,4	−5,858	71,5	−5,811	71,7	−5,811	71,7	−5,958	71,9	−6,197	72,0
9 — . .	−6,197	72,1	−6,321	72,4	−6,518	72,5	−6,690	72,6	−6,600	72,8	−6,854	73,0
10 — . .	−6,854	73,1	−6,854	73,2	−7,045	73,4	−7,045	73,5	−7,045	73,7	−7,398	74,0
11 — . .	−7,559	74,2	−7,529	74,5	−7,918	74,6	−7,918	74,9	−8,085	75,0	−8,501	75,3
Midi.	−8,501	75,4	−8,658	75,5	−8,658	75,6	−8,657	75,7	−8,620	75,7	−8,501	75,9
1 h. du soir . .	−8,745	76,0	−8,745	76,0	−8,866	76,5	−8,866	76,4	−9,041	76,5	−9,041	76,5
2 — . .	−9,041	76,7	−8,957	76,8	−8,957	77,0	−8,957	77,3	−8,957	77,5	−8,957	77,4
3 — . .	−9,214	77,3	−9,214	77,6	−9,214	77,6	−9,214	77,7	−9,164	77,7	−9,164	77,7
4 — . .	−9,164	77,7	−9,273	77,7	−9,081	77,7	−9,081	77,7	−8,945	77,6	8,945	77,5
5 — . .	−8,945	77,5	−8,818	77,4	−8,669	77,2	8,467	77,0	−8,555	76,9	−8,555	76,7
6 — . .	−8,555	76,5	−8,477	76,5	−8,477	76,2	−8,551	76,1	−8,551	76,1	−8,220	76,0
7 — . .	−8,220	76,0	−8,409	75,9	−9,100	75,9	−8,726	75,8	−8,249	75,8	−8,328	75,6
8 — . .	−8,564	75,5	7,980	75,5	−7,980	75,5	8,068	75,4	7,907	75,3	−7,907	75,3
9 — . .	−7,898	75,2	−7,898	75,2	−7,846	75,1	−7,846	75,1	−7,846	75,0	−7,846	75,0

Variations de l'intensité magnétique verticale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 18 octobre 1843, à 10 h. 7 m. 30 s. du soir, temps moyen de Gottingue.

HEURES.	7'30".		17'30".		27'30".		37'30".		47'30".		57'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	+8,251	48°,9	+8.298	48°,9	+7,931	48°,9	+7.931	49,0	+7.901	49°,1	+7,901	49°,1
11 — . .	+7.484	49,1	+7.484	49,1	+7.422	49,1	+6.910	49,1	+6,910	49,1	+7,058	49,2
Minuit..	+7.201	49,2	+7,173	49,2	+7,281	49,2	+7.281	49,2	+7,179	49,2	+7,179	49,2
1 h. du matin .	+7.170	49,2	+7.179	49,2	+7,285	49,2	+7,285	49,2	+7.285	49,2	+7,201	49,2
2 — . .	+7.201	49,5	+7.201	49,5	+7.201	49,4	+6,210	49,3	+7,070	49,3	+6,913	49,2
3 — . .	+6.913	49,4	+6,913	49,4	+6.913	49,4	+6,982	49,5	+6,817	49,5	+6,082	49,5
4 — . .	+6,564	49,5	+6.244	49,5	+6.244	49,5	+5,844	49,5	+5,844	49,5	+5,844	49,5
5 — . .	+5.844	49,5	+6.011	49,5	+6,145	49,5	+6,297	49,5	+6,297	49,5	+6,297	49,5
6 — . .	+6.901	49,7	+6.901	49,7	+6.588	49,7	+6,588	49,5	+7,819	49,5	+7,819	49,6
7 — . .	+6,779	49,8	+6,779	49,7	+6.779	49,7	+6,779	49,7	+6.779	49,8	+6,889	49,8
8 — . .	+6,889	49,8	+6,889	49,8	+6 889	49,9	+6,889	49,9	+6.889	49.9	+6,707	50,0
9 — . .	+6,707	50,0	+6,683	50,1	+6.683	50,1	+6,558	50,3	+6,558	50,3	+6,427	50,5
10 — . .	+6,427	50,5	(1)	50,6	+5.947	50,7	+6,114	51,0	+6,114	51,2	+5,802	51,5
11 . .	+5.802	51,7	+5,862	51,9	+5,802	52,0	+5,470	52,1	+5,353	52,3	+5,355	52,4
Midi	+5,172	52,4	+5,082	52,5	+5.082	52,5	+5,082	52,7	+5,082	52,6	+5 060	52,7
1 h. du soir . .	+5.060	53,0	+4,964	53,2	+4.964	53,3	+4,892	53,4	+4,892	53,5	+4,892	53,5
2 — . .	+4.892	53,5	+4,778	53,6	+4.970	54,0	+4,778	54,1	+4,723	54,2	+4,652	54,3
3 — . .	+4.531	54,4	+4,481	54,5	+4.093	54,5	+4,093	54,5	+4,772	54,5	+4,772	54,5
4 — . .	+4.979	54,5	+4,719	54,4	+4.719	54,4	+4,321	54,2	+4,880	54,0	+4,880	54,0
5 — . .	+4.998	55,0	+4,888	54,0	+5.017	53,9	+5,017	53,9	+5,090	53,9	+5,033	53,7
6 . .	+5.681	53,7	+5,681	53,7	+5.171	53,7	+5,203	53,6	+5,203	53,6	+5,202	53,5
7 — . .	+5,202	53,5	+5,179	53,5	+5,179	53,4	+5,179	53,4	+5,271	53,3	+5,108	53,2
8 — . .	+5,198	53,2	+5,105	53,2	+5,105	53,2	+5,063	53,2	+5,263	53,2	+5,265	53,2
9 — . .	+5,163	53,0	+5,163	53,0	+5,335	53,0	+5,431	53,0	+5,333	53,0	+5,335	53,0

(1) Fortes oscillations.

Digitized by Google

Variations de l'intensité magnétique verticale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 24 novembre 1843, à 10 h. 7 m. 30 s. du soir, temps moyen de Göttingue.

HEURES.	7'30".		17'30".		27'30".		37'30".		47'30".		57'30".	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	+7,260	46,8	+7,260	47,0	+7,260	47,0	+7,260	47,0	+7,154	47,1	+7,154	47,2
11 — . .	+7,154	47,2	+7,154	47,3	+7,154	47,4	+7,154	47,4	+7,154	47,5	+7,154	47,5
Minuit	+7,057	47,5	+7,057	47,5	+7,057	47,5	+7,057	47,5	+7,169	47,7	+7,169	47,7
1 h. du matin. .	+7,110	47,7	+6,915	47,7	+6,712	47,7	+6,591	47,7	+6,591	47,7	+6,591	47,7
2 — . .	+6,685	47,7	+6,685	47,7	+6,840	47,7	+6,879	47,7	+6,879	47,7	+6,817	47,6
3 — . .	+6,817	47,6	+6,817	47,6	+6,817	47,6	+6,817	47,6	+6,858	47,6	+6,823	47,6
4 — . .	+6,823	47,6	+6,823	47,6	+6,823	47,6	+6,823	47,6	+6,823	47,6	+6,823	47,6
5 — . .	+6,823	47,6	+6,823	47,6	+6,823	47,6	+6,823	47,6	+6,823	47,6	+6,931	47,6
6 — . .	+6,931	47,5	+6,931	47,5	+6,931	47,5	+6,951	47,5	+6,951	47,4	+6,951	47,4
7 — . .	+6,899	47,4	+6,899	47,3	+6,908	47,3	+6,908	47,2	+6,950	47,2	+6,862	47,2
8 — . .	+6,862	47,2	+6,862	47,2	+6,841	47,5	+6,841	47,5	+6,856	47,5	+6,856	47,5
9 — . .	+6,856	47,5	+6,865	47,5	+6,865	47,5	+6,832	47,3	+6,741	47,5	+6,855	47,5
10 — . .	+7,735	47,5	+6,735	47,5	+6,735	47,5	+6,637	47,6	+6,479	47,7	+6,479	47,8
11 — . .	+6,479	47,8	+6,479	47,9	+6,479	47,8	+6,470	47,8	+6,479	47,8	+6,479	47,7
Midi.	+6,630	47,6	+6,630	47,6	+6,507	47,5	+6,595	47,4	+6,595	47,5	+6,643	47,3
1 h. du soir . .	+6,736	47,3	+6,736	47,3	+6,736	47,3	+6,756	47,3	+6,879	47,3	+6,953	47,3
2 — . .	+6,999	47,0	+6,999	47,0	+7,015	47,0	+7,084	46,9	+7,131	46,9	+7,131	46,9
3 — . .	+7,141	46,9	+7,141	46,9	+7,290	46,9	+7,290	46,9	+7,290	46,9	+7,290	46,9
4 — .	+7,290	46,9	+7,228	46,7	+7,228	47,0	+7,309	47,0	+7,309	47,2	+7,260	47,2
5 — . .	+7,260	47,3	+7,169	47,3	+7,169	47,3	+7,169	47,3	+7,061	47,3	+7,264	47,3
6 — . .	+7,264	47 3	+7,264	47,3	+7,264	47,3	+7,024	47,3	+7,024	47,3	+7,024	47,3
7 — . .	+7,024	47,3	+7,015	47,3	+6,960	47,3	+6,960	47,5	+7,026	47,5	+6,840	47,6
8 — . .	+6,840	47,6	+6,333	47,6	+6,337	47,6	+6,862	47,6	+6,862	47,6	+6,862	47,7
9 — . .	+6,943	47,7	+6,850	47,7	+6,752	47,7	+6,616	47,7	+6,016	47,8	+6,616	47,8

Variations de l'intensité magnétique verticale, observées à Bruxelles, de 10 en 10 m., et pendant 24 h., à partir du 20 décembre 1843, à 10 h. 7 m. 30 s. du soir, temps moyen de Gottingue.

HEURES.	7′30″.		17′30″.		27′30″.		37′30″.		47′30″.		57′30″.	
	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.	DIVIS.	T. FAH.
10 h. du soir . .	+8,323	44,5	+8,323	44,5	+8,323	44,5	+8,722	44,6	+8,679	44,6	+8,679	44,7
11 — . .	+8,679	44,8	+8,679	44,8	+8,620	44,9	+8,629	44,9	+8,629	44,9	+8,661	45,0
Minuit.	+8,655	45,0	+8,587	45,0	+8,358	45,0	+8,426	45,0	+8,426	45,0	+8,426	45,0
1 h. du matin. .	+8,305	45,0	+8,337	45,0	+8,337	45,0	+8,337	45,0	+8,337	45,0	+8,248	44,8
2 — . .	+8,131	44,8	+8,131	44,8	+8,015	44,8	+8,088	45,3	+8,088	45,3	+8,088	45,3
3 — . .	+8,088	45,3	+8,041	45,2	+8,041	45,2	+8,041	45,2	+8,052	45,2	+8,052	45,2
4 — . .	+8,059	45,0	+8,059	45,0	+8,059	45,0	+8,005	45,0	+8,005	45,0	+8,005	45,0
5 — . .	+8,005	45,0	+8,005	45,0	+7,950	45,0	+7,950	45,0	+8,002	45,0	+8,002	45,0
6 — . .	+8,002	44,8	+7,873	44,8	+8,022	45,0	+8,022	45,0	+8,080	45,0	+8,080	45,0
7 — . .	+8,080	45,0	+8,080	45,0	+8,080	45,0	+8,080	45,0	+8,027	45,0	+8,027	45,0
8 — . .	+8,022	45,0	+8,022	45,0	+8,025	44,8	+8,025	44,8	+8,046	44,8	+8,044	44,7
9 — . .	+8,044	44,7	+8,044	44,7	+8,004	44,6	+8,004	44,6	+8,004	44,6	+8,004	44,5
10 — . .	+8,004	44,5	+8,004	44,5	+8,004	44,5	+8,061	44,5	+8,112	44,5	+8,156	44,5
11 — .	+8,180	44,5	+8,189	44,5	+8,180	44,5	+8,248	44,5	+8,248	44,5	+8,107	44,4
Midi.	+8,237	44,4	+8,110	44,4	+8,204	44,5	+8,335	44,5	+8,288	44,5	+8,288	44,5
1 h. du soir . .	+8,269	44,4	+8,269	44,4	+8,310	44,4	+8,310	44,4	+8,411	44,4	+8,411	44,4
2 — . .	+8,498	44,4	+8,408	44,4	+8,498	44,4	+8,498	44,4	+8,498	44,4	+8,585	44,3
3 — . .	+8,583	44,3	+8,585	44,2	+8,440	44,2	+8,406	44,2	+8,466	44,2	+8,431	44,2
4 — . .	+8,448	44,2	+8,373	44,5	+8,373	44,5	+8,373	44,5	+8,345	44,5	+8,237	44,6
5 — . .	+8,237	44,6	+8,267	44,7	+8,425	44,7	+8,368	44,8	+8,364	44,8	+8,516	44,9
6 — . .	+8,266	44,9	+8,280	44,9	+7,870	44,9	+8,099	44,9	+8,099	45,0	+8,099	45,0
7 — . .	+8,099	45,0	+8,099	45,0	+8,099	45,0	+7,996	45,0	+7,996	45,0	+7,996	45,0
8 — . .	+7,996	45,0	+8,055	45,0	+8,100	45,0	+8,109	45,0	+8,109	45,0	+8,109	45,0
9 — . .	+8,171	45,0	+8,171	45,0	+8,171	45,0	+8,225	45,0	+8,225	45,0	+8,225	45,0

Observations horaires de la pression atmosphéri

DATES ET HEURES.	BAROMÈ								
	MAKERST.	LONDRES.	GREENW.	GRONING.	FRANEKER.	AMSTERD.	UTRECHT.	DEVENTER.	HARTL
21 DÉCEMBRE.									
6 h. du matin. .	»	mm. 767.90	mm. 766,25	mm. 767,62	mm. 768,08	mm. 767.78	mm. 769.51	mm 769.45	mm 766.35
7 — . .	mm 761,45	68,22	66,09	67.45	67,84	67,70	69.35	69,45	66.[illegible]
8 — . .	61.45	68.29	66.44	67,51	67,62	67.65	69.07	69,48	66.[illegible]
9 — . .	61,66	68,88	66.42	67,94	67.92	67,76	69.13	69.58	66.6
10 — . .	61.81	69,08	67,27	67,83	67,71	67,62	69.06	70.08	66.6
11 — . .	61,58	69,01	67,74	67,67	68,05	67,06	68,93	69.26	65.95
Midi	61,43	68.78	67,26	66,93	67,08	67,19	68,79	68,94	65.[illegible]
1 h. du soir . .	61,03	68,52	67,10	66,92	67,01	67,04	68,46	68.44	65.[illegible]
2 — . .	60,41	68,68	66,94	67,15	67,65	67,02	68.42	68,53	65.[illegible]
3 — . .	59.88	68.73	67,19	67.54	67,67	67.59	68.62	68.71	65.[illegible]
4 — . .	59.52	68.53	66,98	67,54	67.93	67.64	68.65	68,92	65.[illegible]
5 — . .	59,27	68,42	66,88	67,83	68,17	67,87	68,85	69.19	65.[illegible]
6 — . .	59.27	68.47	66.87	68.04	68,06	67,76	68,82	69.13	65.[illegible]
7 — . .	59,01	68,45	66,73	67,91	68,36	67,81	69.08	69,64	65.[illegible]
8 — . .	58,02	68,68	67,01	68.07	68,09	67,99	69.20	69.64	65.[illegible]
9 — . .	57,67	68,45	67,09	67.97	67,68	67,72	68.95	69,18	65.90
10 — . .	57,52	68,09	66,97	67,68	67.47	67,29	68,74	69,18	65.60
11 — . .	57,06	67,84	66,55	67,59	67,12	66,98	68,68	68,75	65.[illegible]
Minuit	56,40	67,28	66,40	66,86	66.76	66,73	68,42	68,66	65.[illegible]
22 DÉCEMBRE.									
1 h. du matin. .	755,71	766,87	765.83	766,25	766.31	766,40	767,83	768,11	765.[illegible]
2 — . .	55,23	66,90	65,49	66,01	66,30	66,10	67,76	67.81	64.[illegible]
3 — . .	55,05	66,72	65,28	65,75	65,76	65,90	67,59	67,81	64.[illegible]
4 — . .	54,54	66,39	65.15	65,37	65,49	65,49	67,10	67.46	64.[illegible]
5 — . .	53,20	65,91	64,60	64,53	64,76	64,98	66,65	66,95	64.[illegible]
6 — . .	52,26	65,81	64,38	64,21	64,43	64,60	66.49	66,64	64.[illegible]
7 — . .	51,98	65,70	64,05	64,18	64.55	64,59	66,39	66.37	63.[illegible]
8 — . .	51,44	65,70	64,15	64,00	64,33	64,39	66.22	66,17	63.[illegible]
9 — . .	51,01	65,32	63,96	64,04	64,34	64,36	66.05	65,95	63.[illegible]
10 — . .	49.93	64,66	63,51	63,82	63,74	63,83	65,82	65,84	63.16
11 — . .	48,83	64,10	62,87	62,79	62,98	63,56	65,50	65,70	63.[illegible]
Midi	48,17	63,37	62.07	62.08	62,16	63,04	64,79	65,19	62.85
1 h. du soir . .	47,94	62,53	61,67	61,87	61,88	62,16	64,28	64,42	62.[illegible]
2 — . .	47,53	62,18	61,11	61.70	61,68	62,06	63,65	63,49	62.06
3 — . .	46,80	62,12	60,48	61,19	60,99	61,58	63,65	63.72	61.[illegible]
4 — . .	46,83	61,67	60,52	61,03	60.97	61.10	63,43	63.25	61.[illegible]
5 — . .	46,54	61,18	60,01	60.64	60,50	61,12	63,09	62.90	60.[illegible]
6 — . .	46,34	60,88	59.71	60,23	60.33	60,63	62,62	62,50	60,[illegible]

Digitized by Google

solstice d'hiver de 1842.

A 0h.

LILLE.	FRANCF.	LUXEMB.	PARIS.	RENNES.	ANGERS.	THOUARCÉ.	BORDEAUX.	TOULOUSE.	LYON.	ALAIS.
mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
769,04	762,5	744,00	770,38	772,64	766,7	771,09	778,66	764,21	760,21	761,58
69,16	62,5	44,10	70,32	72,64	66,7	71,09	78.61	64.53	60,36	60,97
69,14	62,5	44,12	70,38	72,40	66,6	71,09	78,51	64,87	60,38	61,39
69,22	62.5	44,13	70,18	71,64	66.7	70,43	78,51	64.52	60,23	61,72
69,09	62,5	44,00	70,09	71,42	66.7	70,24	78,41	64.57	60,23	61,02
69,16	62,5	43,70	69,50	71,29	66,5	70,24	78,11	64,36	59.57	60,62
68,74	62.0	43,25	69.59	71,00	66,5	69,49	77,48	63,41	59,17	59,77
68,61	61,8	43,11	68.82	70,72	65,7	69,28	77,03	63,05	58,54	59,32
68,40	61.3	43.23	68,87	71,01	65,6	68,86	76,28	64,13	58,49	58.87
68,70	61,3	43,21	68.79	71,01	65,5	68,54	76,03	62,70	"	58,71
68.87	61,3	43,11	68.98	70,82	65.3	68,47	76,00	62,60	57,99	58,30
69,01	60.9	43,06	69,11	70,64	65,3	68,33	75,85	62,35	58,05	58,72
68,98	61,1	43,00	69,07	71.41	65,1	69.01	75,90	62,43	58,15	58,70
69.00	60,9	43.04	69.41	71,52	65,2	69,01	75,90	62,07	57,97	58,72
69,33	61.1	43.04	69,63	71.72	65,2	69,01	75,90	62,63	57,82	58,65
69.35	60,9	43,04	69,56	71.52	64,8	69,01	75,60	62,51	57.91	58,40
68,70	61,3	43,18	69,45	71,48	65,0	69,01	75,40	62,40	57,59	58,02
68.80	60,9	43,12	69,62	71,12	65,0	69,01	75,35	61,89	57,62	57.84
68,49	60,4	42,86	69,28	70,86	65,1	68,38	74,65	61,39	57,49	57,71
768,22	759.8	742,86	769.26	770,66	765,1	768,19	774,25	761,29	757,05	757,57
68,11	60.4	42,57	68,92	70,74	65,1	68,19	74,55	61,29	57,11	57.50
68.05	60,4	42,43	68.96	70,70	65,2	68,19	74,55	61,24	57,14	57,60
67.64	59,8	42.42	68,77	70.46	64,9	68.29	74,15	60,86	57,10	57,64
67,26	60,2	42.32	68,52	70.00	64,6	68,08	74,10	60,50	57.01	57.64
66,88	60,0	42,28	68,57	69,72	64,4	67,98	73,70	60,38	56.90	57,64
66,80	59,8	42,28	68,53	69,61	64,4	67,98	73,45	60,61	56,90	57.74
66,65	59,8	42.16	68,61	69,90	64,4	67,98	73,75	60,46	56,96	57,80
67,09	59,5	41,99	68,56	69,62	64,3	67,88	74,00	60,55	56,98	57,69
67.06	59,3	41,84	68,62	69.42	64,6	67,57	73,74	60,64	56.94	57.32
66,60	59,1	41,36	68.46	68,88	64,6	67,34	73,24	60,52	56,59	56.72
66,05	58,6	41,11	67,95	68,50	63,8	67,12	72,96	59,50	"	56.02
65,39	58,2	40,62	67,33	68,00	63,6	66,84	72,38	58.88	55.43	55.62
64,99	57.7	40,68	67,00	67,50	63,4	66,74	72,03	58.56	55.07	55,06
64,69	57,5	40,38	66,50	66,60	62,7	65,88	71,85	58,57	54,65	55,21
64,25	57,3	40,08	66,32	65,68	62,6	65,88	71,58	58,04	54,30	54,85
63.98	57.0	39.98	66,11	66.42	61,8	65,46	71,13	57,72	54.07	54,34
"	56,8	39,63	65,76	65,98	61,6	64.73	70,83	57,16	53,89	53,82

DATES ET HEURES.	BARO[…]								
	MARSEILLE.		NAPLES.	FLORENCE.	BOLOGNE.	PARME.	VENISE.	MILAN.	AOST.
21 DÉCEMBRE.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
6 h. du matin .	768,05	768.76	754.6	766,0	762,59	763.76	770,53	758,10	718.71
7 — . .	68.05	68.40	55,5	66.8	63,29	63,78	70,61	58.10	18.64
8 — . .	68,10	68,51	55.5	66,6	63.38	63,80	70.57	58.32	18.59
9 — . .	68.15	68.76	55.7	66,6	63,50	64.05	70.48	58,32	18.90
10 — . .	68.25	68.82	55.7	66,7	63,47	65,98	70,51	58,25	18.62
11 — . .	67.90	68.27	55,4	66.0	63,32	63,82	70,43	57.94	17.95
Midi	67,35	68,01	55,1	65.5	62.79	63,42	70,18	56.95	17.73
1 h. du soir . .	66,85	67.50	53,8	65.3	62,42	62,88	69,51	56,56	16.86
2 — . .	66.70	67,27	53,6	64,6	61,97	62,70	69,11	55,23	15.77
3 — . .	66,60	67,20	54,0	64,5	61,97	62,70	69,13	55,20	15.30
4 — . .	66,40	66.87	53,6	64.3	61,52	62,47	69.06	56,06	15.55
5 — . .	66,10	66,75	53.6	64,6	61.10	62,47	69,19	56,34	15,53
6 — . .	66,00	66,55	53,7	64,4	61,92	62,70	69,47	56,27	15,56
7 — . .	65,95	66,50	54.1	64,6	61,78	62,47	69,51	56,51	16,19
8 — . .	65.60	66,20	54.6	64.6	61,82	62,47	69.17	56,95	16,29
9 — . .	65,50	66,16	54.6	64,4	61,66	62,65	69,25	57.12	16,65
10 — . .	65.50	66.06	54,6	64.4	61,60	62.65	69,22	56,86	16,73
11 — . .	65,00	65,78	54,6	64,2	61,32	62,47	69,11	56.45	16,73
Minuit	65,05	65,58	54,2	64,2	61,56	62,24	68,52	56,43	16,73
22 DÉCEMBRE.									
1 h. du matin. .	764.95	765,76	753,9	764.0	760,99	761.95	768.49	755.61	716.68
2 — . .	65,40	65.67	54,0	64.0	61,30	61,88	68.21	55,97	16.59
3 — . .	65,05	65.47	53,8	64,0	60,57	61,30	67.92	55.43	16.49
4 — . .	64,75	65,39	53,8	64.1	60,01	60,66	67.19	55.24	16,21
5 — . .	64.70	65,22	53,7	62.7	59,56	60,57	67.10	54.91	15.74
6 — . .	64,75	65.18	53.7	63,4	60.02	60,42	66,78	54.51	15,54
7 — . .	64,45	64.98	»	63,0	59,92	60,10	67.21	54.39	15.52
8 — . .	64.75	65.54	»	62.8	60.25	60,44	67,29	54.54	15,44
9 — . .	64,61	65.44	»	62.7	60,25	60,62	67,32	54.65	15.1[illegible]
10 — . .	64,61	65,17	»	62,9	60,20	60,62	67.32	54.05	13,71
11 — . .	63,86	64.30	»	62,5	60,08	60.44	66.02	54.46	14,95
Midi	63,16	63,79	»	62,0	59.41	60,12	66,25	53,89	13,78
1 h. du soir . .	62.47	62,87	»	61,5	58,71	59.42	65.84	53.07	13,54
2 — . .	62.17	62,08	»	61,0	58,50	59.09	65,48	52,73	13.64
3 — . .	61.86	62,37	»	60,8	58,03	58.95	65,47	52,50	13.59
4 — . .	61.36	62,06	»	60,6	57.83	58,86	65.04	52,29	13,51
5 — . .	61,46	62,03	»	60,9	57.15	58.59	65.07	52,97	13.71
6 — . .	61,56	62.03	»	60,7	57.19	58,41	65,03	52.75	13.87

On trouvera dans les notes, à la suite des tableaux, les corrections que doivent subir, pour donner des hauteurs absolues, les baromètre[…]

Digitized by Google

IT A 0°.

LAUSANNE.	BERNE.	LUCERNE.	ZURICH.	MUNICH.	VIENNE.	PRAGUE.	VARSOVIE.	CRACOVIE.	LEMBERG.
mm.	mm.	mm.	mm.	mm	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
727,32	727,12	736,52	735,66	725,7	751,08	754,01	758,40	751,01	736,75
27,97	27,11	36,46	35,50	25,7	51,58	54,05	58,43	51,01	37,42
27,25	27,09	36,66	35,58	26,1	51,71	54,06	58,40	51,19	37,21
27,06	27,10	37,02	35,65	26,1	52,01	54,69	58,00	51,19	37,20
27,09	26,97	36,54	35,62	25,9	51,97	54,44	58,07	51,10	37,42
26,50	26,44	36,21	35,13	25,9	51,78	53,60	57,54	50,60	37,00
25,83	26,00	35,19	34,57	25,2	51,53	53,40	56,84	49,70	37,15
25,50	25,55	35,17	34,29	25,0	51,05	53,24	56,02	49,02	36,25
25,35	25,26	34,94	33,94	25,0	50,85	53,36	55,65	48,82	36,00
25,01	25,16	35,10	34,04	25,0	50,71	52,88	55,25	48,69	35,96
24,89	25,05	34,18	33,70	24,6	50,71	52,34	54,05	48,17	35,94
24,82	24,80	34,20	33,31	24,1	50,40	52,00	53,15	47,42	35,21
24,81	25,00	34,65	33,64	24,6	49,72	52,14	52,43	46,61	34,88
25,06	25,26	34,78	34,07	24,6	49,80	52,27	51,67	46,34	34,11
25,04	25,45	34,97	34,07	24,8	49,71	51,75	50,39	46,41	33,95
24,87	24,89	34,54	33,58	24,3	49,23	51,19	48,31	45,82	33,59
24,79	24,93	34,52	33,74	24,3	48,57	51,19	46,94	44,71	33,16
24,93	25,12	34,75	34,19	24,3	48,11	50,45	45,90	43,72	30,88
24,73	25,00	34,66	33,91	24,1	47,73	50,38	45,80	42,35	29,01
724,45	724,77	734,25	733,52	723,2	747,41	750,06	746,03	741,81	727,12
24,75	24,84	34,30	33,24	23,4	46,44	50,02	45,95	41,15	26,82
24,73	24,80	34,41	33,26	23,4	46,37	49,95	46,43	41,58	26,82
24,47	24,55	33,89	33,05	[illegible]	46,28	50,13	46,83	41,90	26,76
24,28	24,40	33,96	32,73	23,2	46,03	50,06	46,85	41,88	26,40
24,30	24,50	33,79	32,64	23,1	46,40	49,70	47,34	42,17	26,03
24,50	24,70	33,80	32,72	22,5	46,79	50,22	47,70	42,24	26,75
24,67	24,53	33,97	33,04	22,8	47,02	50,40	48,17	42,78	26,26
24,56	24,69	34,03	33,00	23,0	46,90	50,58	48,78	42,71	26,37
24,46	24,71	33,95	33,23	23,2	47,09	50,56	48,85	42,82	27,00
24,50	24,24	33,97	33,80	23,0	46,90	50,33	48,97	42,89	27,00
23,50	23,92	33,32	32,47	22,3	46,78	49,75	48,36	42,89	27,23
23,02	23,37	33,19	32,02	22,3	46,54	49,36	48,42	42,95	27,45
22,90	23,05	32,96	31,73	22,3	46,55	48,91	48,54	43,07	27,50
22,41	23,02	32,55	31,47	22,1	46,34	48,62	48,93	42,93	28,18
22,30	22,73	32,28	31,50	21,9	46,04	48,73	48,87	42,89	28,20
22,00	22,26	31,82	30,71	21,6	45,80	48,42	48,49	42,57	28,42
21,62	21,93	31,32	30,59	20,4	45,04	47,07	47,85	42,33	28,47

des etalons.

Observations horaires de la temp

DATES ET HEURES	THERMO								
	MAKERST.	LONDRES.	GREENW.	GRONING.	FRANEKER.	AMSTERD.	UTRECHT.	DEVENTER	[illegible]
21 DÉCEMBRE.									
6 h. du matin. .	.	+ 9°,9	+10°,1	+7°,2	+6°,8	+6°,5	+6°,4	+6°,5	+ 7,8
7 — . .	+ 8°,9	10,2	10,1	7,2	6,1	6,9	6,1	6,4	7,8
8 — . .	8,4	10,2	10,0	6,7	7,2	6,7	6,1	5,9	7,8
9 — . .	7,2	10,7	9,9	6,7	7,2	7,2	6,7	6,2	7,9
10 — . .	8,6	11,7	10,6	7,3	7,5	7,5	7,1	6,5	8,5
11 — . .	9,2	11,8	11,5	8,0	9,0	8,0	7,7	7,2	9,0
Midi	9,9	12,6	12,2	8,4	8,6	8,5	8,2	7,7	9,5
1 h. du soir . .	10,3	12,6	12,3	8,4	8,4	9,0	8,6	8,2	9,3
2 — . .	10,4	12,6	11,9	8,8	8,6	9,0	8,7	8,2	[illegible]
3 — . .	10,7	12,2	12,1	8,8	7,9	8,6	8,7	8,3	9,2
4 — . .	10,7	12,1	11,8	8,3	6,7	8,6	8,7	8,1	9,1
5 — . .	10,4	11,9	11,6	8,0	7,4	8,5	8,5	8,0	9,1
6 — . .	10,9	11,3	11,4	7,0	6,2	8,4	8,2	7,9	9,3
7 — . .	11,1	11,2	10,0	6,3	5,3	8,1	7,9	7,8	9,0
8 — . .	10,9	11,0	10,6	6,1	6,6	8,0	8,0	7,7	9,1
9 — . .	11,2	10,8	10,3	6,0	7,3	7,4	7,4	7,7	9,2
10 — . .	11,2	10,8	10,1	5,9	7,2	6,7	6,6	7,2	9,1
11 — . .	10,2	10,7	10,2	5,9	7,1	6,7	6,4	6,9	9,1
Minuit	9,8	10,6	10,2	6,3	6,8	7,0	6,5	7,2	9,0
22 DÉCEMBRE.									
1 h. du matin. .	+ 9,4	+10,4	+ 9,8	+7,0	+7,1	+7,1	+6,7	+7,2	+ 9,0
2 — . .	9,4	10,2	9,6	7,3	7,4	7,5	6,6	7,0	8,7
3 — . .	9,4	9,7	9,2	7,1	7,5	7,7	7,1	7,2	8,7
4 — . .	9,5	9,7	9,0	7,4	8,2	7,7	7,3	7,5	8,7
5 — . .	9,2	9,3	9,2	7,9	8,2	8,0	8,2	7,7	8,1
6 — . .	9,2	9,6	8,7	8,2	8,1	8,0	8,2	8,0	8,7
7 — . .	9,7	9,9	9,2	8,9	8,0	8,0	8,5	8,3	8,9
8 — . .	9,7	10,2	9,6	8,9	8,0	8,0	8,5	8,4	9,0
9 — . .	9,2	10,1	9,8	9,0	8,1	8,1	8,5	8,7	9,4
10 — .	9,6	10,3	9,6	9,3	8,2	8,2	8,4	8,7	9,6
11 — .	9,7	10,8	10,9	9,3	8,4	8,0	8,2	8,7	9,7
Midi	9,6	11,5	11,7	9,2	8,4	8,1	8,2	8,5	10,2
1 h. du soir . .	10,3	11,5	11,9	9,9	8,5	8,1	8,5	8,4	10,6
2 — .	9,7	11,4	11,4	9,1	8,1	8,2	8,6	8,4	10,2
3 — . .	9,2	10,9	11,0	9,1	7,4	7,9	8,3	8,2	9,9
4 — .	8,8	10,2	10,1	8,7	6,9	7,7	8,1	7,8	9,1
5 — . .	8,0	9,6	8,9	8,2	6,7	7,7	7,7	7,4	8,0
6 — . .	7,0	9,8	8,2	7,9	6,1	7,7	6,9	6,8	7,7

Digitized by Google

solstice d'hiver de 1842.

RADE.

LILLE.	FRANCFORT.	LUXEMB.	PARIS.	RENNES.	ANGERS.	THOUARCÉ.	BORDEAUX.	TOULOUSE.	LYON.	ALAIS.
+ 7°,4	+5°,0	+4°,7	+ 7°,8	+ 9°,6	+ 7°,6	+6°,7	+ 1°,8	+2°,4	+4°,2	+ 5°,0
7,9	3,2	4,8	8,2	9,2	7,8	6,9	1,8	2,3	3,0	4,9
8,0	3,2	4,7	7,5	9,0	8,2	7,0	2,1	2,0	3,2	5,2
8,4	5,4	4,8	8,0	9,0	8,7	7,2	2,6	2,9	4,6	6,6
8,8	5,6	5,1	8,2	9,4	9,0	7,6	3,3	2,0	4,4	9,0
9,3	6,4	5,4	8,9	9,8	9,4	8,0	4,3	3,2	5,0	11,0
10,0	6,7	5,7	9,1	10,2	9,6	8,5	5,1	3,0	5,1	12,0
10,3	7,4	5,8	9,0	10,8	10,0	8,7	5,8	3,2	5,4	13,0
10,4	6,9	6,0	9,5	11,0	10,2	9,1	6,6	4,0	5,6	13,0
10,4	6,9	5,8	9,6	10,8	10,2	9,5	6,8	3,4	»	13,0
10,1	6,9	5,8	10,0	10,0	10,5	9,3	6,4	3,4	5,4	12,0
10,1	6,9	5,8	9,8	10,0	10,0	9,3	6,2	3,4	5,6	12,0
9,6	6,7	5,8	9,8	10,0	10,2	9,3	5,9	3,6	5,4	12,0
9,7	6,7	5,8	9,9	10,0	10,2	9,3	5,7	3,5	5,7	11,0
9,4	7,2	5,8	9,8	9,5	10,2	9,2	5,4	3,5	5,7	9,5
9,4	7,0	5,9	9,6	9,5	10,1	9,2	5,6	3,5	5,5	10,0
8,4	7,1	5,9	9,8	9,5	10,0	9,2	5,6	3,5	5,7	12,0
8,6	7,0	5,8	9,7	9,5	10,0	9,3	5,6	3,8	5,6	10,0
8,5	7,2	6,0	9,5	9,0	9,9	9,1	5,0	4,0	5,6	9,0
+ 8,7	+7,1	+6,0	+ 9,4	+ 8,6	+ 9,0	+9,0	+ 5,6	+4,0	+5,4	+ 9,0
9,1	6,9	6,0	9,1	8,6	9,8	9,0	5,5	4,3	5,5	8,5
8,7	7,0	6,0	9,2	8,6	9,5	9,0	5,7	4,5	5,6	8,2
9,0	7,2	6,1	9,2	8,6	9,5	8,9	5,8	4,8	5,6	8,0
9,4	7,2	6,2	9,1	8,6	9,3	8,9	6,0	4,8	5,6	7,5
9,6	7,4	6,4	9,1	8,6	9,2	8,9	6,2	4,8	5,6	6,3
9,2	7,5	6,6	9,2	8,3	9,0	8,9	6,3	4,8	5,9	6,0
9,6	7,1	6,8	8,6	8,0	9,4	8,9	6,6	5,0	6,2	5,8
9,7	7,5	7,0	8,9	8,5	9,8	9,0	7,1	5,3	6,3	8,0
9,5	7,3	7,1	9,0	8,5	9,8	9,0	8,0	6,0	6,4	9,0
10,2	7,9	7,4	9,1	9,0	9,7	9,0	8,6	5,9	7,1	10,2
10,7	8,4	7,6	9,4	9,0	10,0	9,0	9,4	6,3	»	12,0
10,7	9,0	7,4	9,6	9,5	9,8	9,0	10,1	7,2	8,4	14,0
10,4	8,7	7,7	9,8	9,5	9,6	9,0	9,6	7,4	9,1	15,0
9,6	8,5	7,6	10,0	9,5	9,5	8,8	9,8	7,6	9,0	15,5
8,5	8,7	7,4	9,3	9,0	9,4	8,8	9,4	7,3	8,7	14,5
8,3	9,0	7,2	9,2	9,0	9,1	8,7	9,3	7,1	8,1	14,0
»	8,7	7,0	8,6	9,0	9,0	8,7	9,0	7,0	8,0	14,0

DATES ET HEURES.	THERMOM[ÈTRE]								
	MARSEILLE.		NAPLES.	FLORENCE.	BOLOGNE.	PARME.	VENISE.	MILAN.	AOSTE.
	Observatoire	Ville							
21 DÉCEMBRE.									
6 h. du matin. .	+ 3°,8	+ 3°,2	+ 6°,2	—0°,7	+4°,7	+3°,0	+1°,7	+0°,5	— 1°,8
7 — . .	4.9	3,7	0,2	—0,7	3,5	2,4	1,7	0,4	— 1,8
8 — . .	4,9	3,7	0,5	—1,2	3,7	2,2	1,0	0,5	— 2.0
9 — . .	4.6	4,0	7.1	—1,0	3,7	2.7	1.2	0,5	— 2.7
10 — . .	5.9	5,8	7,2	0,0	5,0	3,6	1.7	2.2	— 1,0
11 — . .	7.2	8,0	7,7	+1,5	5,8	2,7	3.5	3,4	— 0,2
Midi	8,4	9,2	8,6	2,5	6,2	4.4	3.4	4,4	+ 3.5
1 h. du soir . .	9,4	10,7	9,9	4,4	7,1	6,0	6,1	4.6	4.5
2 — . .	9,6	10,9	9,7	5.4	6,5	6.2	7,0	5,5	5.8
3 — . .	9,9	11,7	10.0	6,2	6,9	6,0	6,4	5,4	8.8
4 — . .	9,7	10,5	10.5	5,6	6,2	4,7	3.5	5,3	7.8
5 — . .	9,1	8.0	7,9	4,5	4.9	4,5	4.4	4.8	9,0
6 — . .	7,9	7,7	7,1	4,1	3,7	3,5	4,0	4.2	6,8
7 — . .	7.8	6,8	6,7	4,1	3,7	3,1	3,7	3,9	3,0
8 — .	7,7	6,7	6.5	3,4	3,1	2,9	3,6	3,3	2,9
9 — . .	7.9	7,1	6,6	2,6	3,1	2,2	2,1	2,5	1,2
10 — . .	6,3	6,2	6,4	1,5	2.5	1,9	1,9	2,1	0,8
11 — . .	5,9	5,6	5,7	1,6	2.5	1,5	1,7	1,8	0,5
Minuit	4,9	3,5	6,1	1,2	1,9	1.0	1,7	1,7	0,0
22 DÉCEMBRE.									
1 h. du matin. .	+ 4,4	+ 3,0	+ 6,2	+1,0	+2,2	+0,4	+2,0	+1,7	— 1,0
2 — . .	3.9	3,0	6,1	0,7	2,1	0,0	1,9	1,6	— 1,0
3 — . .	3,7	2,7	3,4	0,1	2,2	—0,2	1,7	0,6	— 1,0
4 — . .	3,6	2,5	6,2	0,0	1,9	—0,2	1,6	0,4	— 1,1
5 — . .	4,4	2,9	6.0	—0,5	1,5	—0,5	1,0	0,2	— 1,1
6 — . .	4,4	3,0	6,0	—1,2	1,5	—0,4	0,9	0,4	— 1,0
7 — . .	5,1	3,1	»	—1,1	1,2	+0,2	0,7	0,0	— 1,8
8 — . .	2,1	3,6	»	—1,0	1,2	—0,4	0,7	0,5	— 1,6
9 — . .	5,5	3,7	»	—0,6	1,9	+1,6	1,4	1,5	+ 6,7
10 — . .	7,1	6,5	»	0,0	3,1	1,6	2,4	1.6	10.6
11 — . .	8,2	8.7	»	+1,2	3,7	3,7	3,5	2,0	13,1
Midi	8,9	9,8	»	2,5	4,5	5,6	5,1	3.6	14,5
1 h. du soir . .	10,4	11.7	»	3,7	5,0	5,4	6,1	4,1	15.5
2 — . .	10,5	11.7	»	4,1	4,7	6,0	6,0	3.7	16,6
3 — . .	10,4	12.1	»	4,7	4,7	6,0	5.9	3.1	15,0
4 — . .	10.4	11,1	»	4,7	4,0	4,9	4.9	3,1	13.2
5 — . .	9.9	9.8	»	3,7	3,6	3,7	4,0	3,1	12.1
6 — . .	8,4	8,0	»	3,6	3,0	2,7	4,0	2,5	11,2

·RADE.

LAUSANNE.	BERNE.	LUCERNE.	ZURICH.	MUNICH.	VIENNE.	PRAGUE.	VARSOVIE.	CRACOVIE.	LEMBERG.
+1°,6	—0°,1	+2°,0	+0°,8	+1°,2	+2°,6	+2°,9	—0°,6	—0°,4	+0°,5
1,7	0,0	1,8	0,9	1,4	2,7	»	—0.7	—0,5	—0,5
2,1	+1,1	1,7	1,2	1,2	2,5	3,4	—0,6	—0,8	—0.5
2.1	1,1	2,5	2,3	1,7	2,9	»	—0,6	—0,5	—0,2
2.8	1,9	3,5	3,5	2,4	3,2	3,6	—0,4	+0,6	0,0
3,6	2,9	3,8	4,3	2,5	3,5	»	+0,9	0,9	+0,2
3,5	3,7	4,6	5,2	3,1	3,4	4,7	1,1	1,8	0,5
4,7	4,7	5,0	5,4	3,5	3,4	5,2	1,1	1,8	0.5
4,7	5,2	5,5	5,2	3,4	3,4	5,5	0,8	2,4	0,2
5,3	5,6	5,6	4,7	3,2	3,4	»	0,8	1,8	0,0
4.3	3,0	4,0	2,9	3,1	3,2	5,0	0.8	1,0	—0,5
3.3	2,5	3,0	1,8?	3,1	3,1	»	0,4	0,5	—1,2
3,2	1,1	2,7	2,2	3,0	3,4	4,7	0,4	0,5	—1,7
2,5	0,6	2,0	2,0	2,7	3,6	4,7	0,2	0,6	—3,0
2,5	0,5	2,0	2,4	2.7	3,7	5,0	0,4	0,6	—4,1
2,0	0,2	1,3	2,3	3,0	3,9	5,0	0,8	0,4	—4,4
2,4	—0,2	1,0	2.2	3,2	4,1	5,1	1,2	0,5	—4,5
2.3	0,0	1,5	2,2	3,2	4,2	5,2	2,3	0,6	—4,8
2.1	+0,1	1,3	2,2	3,4	4,2	5,5	3,4	1,0	—5,0
+2,0	+0,4	+2,0	+2,0	+3,6	+4,1	+5,6	+4,1	+1,8	—4,5
1,9	0,2	1,8	1,8	3,7	4,5	5,7	3,1	1,8	—2,5
1,9	0,2	2,0	1,8	3,4	5,0	6,0	3,4	2,3	—2,5
1,9	0,2	1,7	1,8	3,4	5,0	6,2	3,0	2,5	—1,7
1,9	0,0	1.5	2,0	3,5	4.9	6.5	2,9	2,5	—1,7
1,9	0,0	1,4	2.1	3,5	4,9	6,7	2,3	2,3	—1,6
2,2	0,2	2,0	2,2	3,7	5,2	6,6	2,5	1,9	—1,5
2,9	1,0	2,6	2,4	4,1	5,2	6.2	2,3	2,3	—1,2
2,9	1,7	2,6	3.1	4,2	5,1	6,2	2.3	2,5	0.0
3,5	2,2	3,0	3,9	4,5	5,2	6,7	2,2	2,5	+1.2
4,4	3,6	4,0	4,5	4,4	5,2	6,6	2,6	3,3	1,0
4,6	4,6	4,5	5,2	4,7	5.4	6,5	3,3	3,6	1,1
4,8	4,4	5,0	5,4	5.4	5.5	6,6	3,5	3,3	0.7
5.0	4,4	5,0	5,8	5.6	5,5	6,7	3,9	3,0	0,7
5,1	3,0	5,0	5,4	3,6	5,4	7.0	3,5	2,8	0,6
4,6	5,0	5,0	5,0	5,1	5,5	7,2	3,3	2,5	0,5
3,9	4,0	4.5	4,4	5,0	5,5	6,8	3,7	2,6	0,2
4,1	3,4	4,0	4,2	5,0	5,9	7,1	3,5	2,8	—0,2

Observations horaires de l'h

DATES ET HEURES.	PSYCHR									
	MAKERSTOUN.		LONDRES.		GREENWICH.		GRONINGUE.		FRANEKER.	
	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.
21 DÉCEMBRE.										
6 heures du matin	"	"	mm. 8,83	93,8	mm. 9,24	97,5	mm. 7,87	98,7	mm. 7,45	96
7 —	mm 8,21	92,8	9,35	97,5	9,35	98,8	7,54	94,0	7,23	97
8 —	7,06	82,3	9,12	95,0	9,24	97,5	7,40	96,1	7,53	95
9 —	7,23	90,7	9,41	95,1	9,30	98,8	7,30	94,5	7,53	95
10 —	7,63	88,3	9,42	89,4	9,53	97,6	7,69	95,9	8,06	99
11 —	7,75	85,9	8,88	85,9	9,54	91,8	8,15	97,4	8,91	100
Midi	8,19	87,0	9,37	84,4	9,48	87,2	8,47	98,7	8,58	99
1 heure du soir. . . .	8,17	84,6	9,49	85,5	9,42	86,1	8,58	100,0	8,47	99
2 —	8,78	90,4	9,61	86,6	9,30	87,2	8,68	98,7	8,58	99
3 —	8,95	90,5	9,61	88,3	9,54	88,3	8,68	98,7	8,10	97
4 —	9,15	92,5	9,54	88,3	9,72	91,0	8,41	97,4	7,51	97
5 —	9,23	93,1	9,90	93,0	9,77	94,1	8,15	97,4	7,96	99
6 —	9,32	93,1	9,65	94,1	9,59	92,9	7,76	98,6	7,35	98
7 —	9,38	93,1	9,59	94,1	9,47	100,0	7,55	100,0	6,97	98
8 —	9,23	92,2	9,35	92,8	9,53	97,6	7,44	100,0	7,68	100
9 —	9,25	89,1	9,71	97,6	9,53	98,8	7,29	98,6	8,02	100
10 —	9,25	89,1	9,00	90,4	9,55	98,8	7,55	100,0	7,97	100
11 —	8,67	90,4	9,05	97,6	9,59	100,0	7,24	98,6	7,92	100
Minuit	8,30	88,6	9,35	95,1	9,59	100,0	7,53	100,0	7,77	100
22 DÉCEMBRE.										
1 heure du matin	8,08	88,5	9,23	95,1	9,36	100,0	7,87	100,0	7,89	99
2 —	8,00	87,6	9,24	96,3	9,10	100,0	7,91	98,6	8,07	100
3 —	8,08	88,5	8,72	93,7	8,90	98,7	7,81	98,6	8,12	100
4 —	8,05	87,6	8,55	92,5	8,79	98,7	8,07	100,0	8,48	100
5 —	7,70	85,9	8,05	88,7	8,39	93,6	8,32	100,0	8,48	100
6 —	7,08	85,1	8,55	92,5	7,96	90,9	8,48	100,0	8,45	100
7 —	7,95	86,0	8,83	93,8	8,73	97,4	8,85	100,0	8,58	100
8 —	7,95	86,0	8,66	90,2	8,95	97,5	8,85	100,0	8,58	100
9 —	8,13	90,1	8,72	91,3	8,77	93,8	8,91	100,0	8,43	100
10 —	8,22	89,4	8,72	90,2	8,53	92,5	9,08	100,0	8,48	100
11 —	8,24	88,6	8,84	78,8	7,89	78,6	9,08	100,0	8,47	99
Midi	8,19	88,6	8,11	78,1	7,04	72,3	8,67	96,2	8,56	98
1 heure du soir. . . .	8,17	84,6	7,53	72,5	7,64	72,5	9,07	96,2	8,49	98
2 —	8,22	89,0	7,59	73,5	7,82	75,5	8,51	94,9	8,02	97
3 —	7,60	84,2	7,43	74,2	7,72	76,2	8,62	96,2	7,85	97
4 —	7,55	85,8	8,08	84,2	7,90	80,5	8,18	95,6	7,66	98
5 —	7,24	86,5	7,82	85,1	7,73	87,1	8,14	96,1	7,62	99
6 —	7,03	89,3	7,75	82,8	7,49	88,0	8,10	97,3	7,23	97

Digitized by Google

ites au solstice d'hiver de 1842.

…ST.												
…T.	DEVENTER.		MAESTRICHT.		BRUXELLES.		FRANCFORT.		LUXEMBOURG.		PARIS.	
Humid	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid
	mm.		mm.		mm.		mm.		mm.		mm	
99	7,52	98,5	7.83	95	8,39	99.3	6,34	91,1	6.83	100	7.88	94,8
99	7,37	97,1	7,72	93	8,39	98,7	6,42	91,1	6,77	99	7.93	94,8
99	7,24	98,5	7,83	95	8,29	99.3	6,42	91,1	6.72	99	7.42	96.0
98	7,27	97,1	7,90	95	8,28	97.4	6,00	92,7	6.77	99	7.67	92.2
99	7,41	97.2	8,07	93	8.41	98,0	6,59	91,3	7,00	100	7,82	93,5
98	7,73	97,2	8,45	94	8,67	96,1	6,95	91,6	7.13	100	8,13	92,3
98	8,00	97.3	8,71	95	8,84	97,4	7.09	91,6	7.27	100	8.34	92.3
98	8,25	97.3	8,05	95	9,01	97,5	7,31	90,5	7.31	100	8.13	92.3
99	8,33	98.0	8,55	92	9,12	98,0	7,18	91,7	7,41	100	8.44	93.6
99	8,42	98,6	8,56	95	9,15	98,1	7.18	91,7	7,25	99	8,83	93,7
99	8.31	98,6	8,73	97	9.12	98,0	7.08	90,3	7,25	99	8.94	93.7
98	8,26	98,6	8,96	100	9.21	98,7	7.08	90.3	7.25	99	9,13	100,0
98	8 21	98,6	9.02	100	9.24	98.7	7,09	91,6	7,31	100	8.90	97.4
99	8,25	99,6	8.91	100	9.30	100.0	7.09	91,6	7,31	100	8,84	96.2
98	8,16	99.3	8,96	100	9,07	97.5	7.42	93.1	7,31	100	8,95	97,4
99	8,19	99,3	9,02	100	9,15	98,7	7,33	93,1	7.36	100	8,72	94,9
99	7,94	99,3	8,84	99	9.01	98.7	7,28	91,7	7.30	99	8,78	96,2
99	7.71	98.6	8.85	99	8.85	98.8	7,23	91,7	7,31	100	8.67	94,9
99	7.73	97,2	8,91	100	8.74	98.7	7,42	93.1	7.41	100	8,56	94.9
98	7.73	97,2	8,68	97	8,30	97.3	7,38	93,1	7,41	100	8,50	94.9
99	7.71	97,9	8,40	96	8,41	97,3	7.28	93,1	7.41	100	8,45	94.0
99	7.86	98.6	8,29	95	8.47	97,5	7,25	91,7	7,41	100	8,45	94.9
100	8,01	98,6	8,06	92	8.74	99,3	7.53	94,3	7,45	100	8.51	96.2
99	8,11	98.0	8.45	100	8,79	98,6	7,04	95,9	7,50	100	8.51	96.2
100	8.26	98,6	8,27	95	8,87	98,6	7.31	90,6	7,59	100	8.28	93.6
98	8,42	98,6	8.40	95	9.13	99.6	7.47	91,9	7.69	100	8.46	97,4
99	8,55	99,3	8,34	94	9,01	98,7	7,28	90.7	7,79	100	8,12	93.5
98	8.60	98,0	8,67	95	9.01	98,0	7,36	90.6	7.88	100	8,13	92.3
98	8.63	98,7	8,06	94	9,01	97,5	7,36	90,6	7.93	100	8.01	91,0
98	8,33	93.5	8.00	92	8,84	94,4	7,45	89.3	8,08	100	8.01	89.8
96	8,10	93,3	8,41	88	8,57	91,8	7.70	89.6	8,18	100	8,05	88.4
95	8,05	93,5	8,65	88	8.84	93,3	8,01	89,7	7,96	98	8.16	88.4
94	8.14	94,8	8,19	85	8,72	91,5	8.07	92,2	7.70	97	8.21	88.4
95	7,96	93,5	8,13	86	8,73	93,2	7,86	90,9	7,63	96	8,27	89.8
93	7,83	94.7	7,94	89	8,31	93,6	8,07	92.2	7,64	97	8,25	91.0
93	7,95	98,5	7.60	91	8.24	96,0	8,12	91,0	7,56	97	8,12	91.0
93	7,56	97.3	7,24	88	7,88	92,9	7.96	90,9	7,24	95	7.75	89,6

DATES ET HEURES.	PSYCHROMETR										
	LYON.		MARSEILLE. OBSERVATOIRE		MARSEILLE. VILLE.		NAPLES.		VENISE.		MILAN
	Press.	Humid.	Press.	Humid	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press	Humid.
21 DÉCEMBRE.	mm.		mm.		mm.		mm.		mm.		mm.	
6 heures du matin	6.16	93,8	4.19	65,1	4,74	76,4	5,26	74,3	5,63	100,0	4.67	[illegible]
7 —	5,73	93,8	3.72	53,9	4,44	69.4	4,06	70,1	5,63	100,0	4.73	91,1
8 —	5,90	95,2	4.01	58,1	4,44	69,4	5,10	71,6	5,05	88,4	4,67	[illegible]
9 —	6,16	96.9	4,19	61,9	4.74	72.7	5,20	70,8	4,91	89,4	4,56	[illegible]
10 —	6.36	95,3	4.38	59,6	5.34	73.2	5,04	76.3	4,98	88,4	4,29	75,7
11 —	6.54	94,0	4,39	55,1	4,83	57,7	5,59	72,9	5,73	90,5	4,84	77,0
Midi	6.35	94,0	3,87	45,1	4,83	53,5	5,27	64,9	6,32	100,0	4,71	70,7
1 heure du soir	6.70	94,0	4,29	47,0	4,78	48.4	4,17	47,7	6,19	83.2	5.17	76,3
2 —	6,79	94,0	4.38	47,4	4,95	49,3	4,04	47,1	6.49	82,5	5,14	[illegible]
3 —	»	»	3,99	42,4	4,71	44,8	4,15	46,9	6,64	86,4	5,59	[illegible]
4 —	6,91	97,1	5,17	55,6	5,77	59,1	4,82	57.9	6,75	94,3	5,16	[illegible]
5 —	6,79	94,0	5,53	61,7	»	»	4,51	57,7	6,28	94.0	5.23	[illegible]
6 —	6,91	97.1	5,94	71,3	6,27	76,3	5,01	68,2	6,12	93.8	4.92	[illegible]
7 —	6,94	95.6	5,90	72,4	6,28	80.8	5,14	71,8	6,20	96,7	5.87	[illegible]
8 —	6,96	95,6	5,94	72,3	6,13	79.4	5,30	74,4	5,77	90,5	4.94	[illegible]
9 —	6.98	97,1	6.03	72,5	6,20	78,3	5,66	80,0	5,39	93,3	4.69	[illegible]
10 —	7,07	97.1	5,27	70.0	6,22	83,0	6,26	88,4	5,53	93.3	4.45	[illegible]
11 —	7,02	97,1	6,41	87,2	6,17	85,6	5.60	81,2	5.45	96,6	4,20	[illegible]
Minuit	7,00	97,1	5,48	70,4	5,72	90,5	5,40	78,2	5,54	98,3	4.26	[illegible]
22 DÉCEMBRE.												
1 heure du matin	6,93	97,1	5,28	78,9	5.63	92,0	6,11	86,9	5.75	100.0	3.75	[illegible]
2 —	6,98	97,1	5,59	86.2	5,15	84,2	5,04	72,7	5,42	95.0	4.45	80,0
3 —	7.02	97.1	5,41	84,6	5,33	88,7	6,13	91,1	5.16	91.4	3,89	77,7
4 —	7,01	97,1	4,79	75,3	5,16	87,0	4,82	68,5	5.13	91.4	3,91	75,1
5 —	7,01	97,1	4,31	64,4	4,82	79,3	5.06	73.7	4,92	91,2	3,78	[illegible]
6 —	7,10	98,6	4,49	67.1	4,38	71.6	4,84	69.7	4,71	88.7	3.80	[illegible]
7 —	7.14	97,2	4,38	62.6	4,32	70.1	»	»	4.74	89.7	3.06	[illegible]
8 —	7.17	95,7	4,85	69.4	4,88	76,7	»	»	4.74	89,7	4.22	[illegible]
9 —	7.21	95.7	4,62	64,4	5,22	81.6	»	»	4,60	83.2	4,54	[illegible]
10 —	7.27	95,7	5,48	69,2	5,43	71,2	»	»	4,75	80.6	4.66	[illegible]
11 —	7,49	93,1	6.07	71,6	6,41	73,3	»	»	5,24	83,9	4.80	[illegible]
Midi	»	»	6.73	74,3	6.96	74,4	»	»	5.07	72.5	4.05	[illegible]
1 heure du soir	7.72	89.6	6,72	69,2	7.18	68,3	»	»	5,47	73,5	4,21	[illegible]
2 —	8,06	89.7	6.87	70,4	7.07	67,2	»	»	5.53	74,8	5,20	[illegible]
3 —	7,89	88,4	6.72	69.2	7,07	65,7	»	»	5,59	76,0	5,97	[illegible]
4 —	7.90	89,7	6,72	69,2	7.09	70,0	»	»	5,29	76,7	5,00	[illegible]
5 —	6,84	92,0	6,68	70.9	7,30	78.0	»	»	5.24	80.4	4.56	[illegible]
6 —	7,40	88.0	6.81	79,4	7.06	84.3	»	»	5,04	77.3	4.30	[illegible]

AUGUST.

BERNE.		ZURICH.		MUNICH.		VIENNE.		PRAGUE.		VARSOVIE.		CRACOVIE.		LEMBERG.	
Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.
mm.		mm.		mm.		mm.		mm.		mm.		mm.		mm.	
»	»	4,64	87,2	5,46	82,6	5,52	91,7	5,05	77,5	4,77	97,8	3,79	76,9	4,51	95,2
»	»	4,55	84,7	»	»	5,47	90,1	»	»	4,60	94,9	3,72	75,0	4,42	98,4
»	»	4,42	80,0	5,46	86,6	5,40	90,1	4,87	74,0	4,63	94,9	3,65	76,0	4,29	96,9
»	»	4,85	81,3	»	»	5,36	85,1	»	»	4,77	97,8	4,15	84,7	4,29	95,0
»	»	4,77	76,9	5,89	84,2	5,31	83,8	5,26	74,9	4,07	94,5	3,95	75,1	4,38	93,5
5,52	87,5	4,67	71,6	»	»	5,50	84,9	»	»	4,36	81,7	3,81	71,1	4,45	93,6
5,36	83,7	5,25	77,7	6,16	80,5	5,64	88,5	5,50	76,3	4,35	80,1	3,86	68,1	4,31	90,9
4,89	71,8	5,08	73,8	»	»	5,64	88,3	5,41	72,7	4,27	78,6	3,86	68,1	4,51	95,2
6,23	88,6	5,47	81,0	6,28	82,7	5,64	88,3	5,41	72,7	4,53	85,2	3,81	64,7	4,45	95,6
»	»	5,26	80,2	»	»	5,64	88,3	»	»	4,44	83,5	3,70	65,2	4,38	95,5
5,70	88,0	4,89	81,4	6,16	84,2	5,75	91,9	5,21	72,7	4,59	86,3	3,92	72,7	4,42	100,0
»	»	4,65	79,3	»	»	5,71	91,9	»	»	5,03	97,0	3,90	74,7	4,22	100,0
4,97	91,5	4,70	78,2	6,12	88,4	5,64	88,3	5,21	72,7	5,02	96,6	3,81	73,0	4,06	100,0
4,89	93,2	4,99	85,4	»	»	5,71	88,3	5,26	73,5	4,95	96,6	3,84	73,0	3,52	95,2
4,68	89,6	4,85	81,0	6,01	86,4	5,85	89,0	5,32	72,6	5,02	96,6	4,22	80,2	3,21	95,4
4,50	87,9	4,85	82,3	»	»	5,74	87,6	5,53	76,4	5,32	100,0	4,53	83,4	3,27	97,3
4,28	85,8	4,97	84,8	6,20	80,0	5,73	86,1	5,41	73,8	5,46	100,0	4,35	83,3	3,16	95,2
»	»	5,12	87,2	»	»	5,80	87,6	5,46	73,4	5,85	100,0	4,53	85,2	3,14	96,5
»	»	5,13	88,7	6,28	86,1	5,86	87,6	5,41	73,2	6,27	100,0	4,53	83,2	3,05	95,1
»	»	5,07	88,0	»	»	6,01	90,7	»	»	6,24	95,1	4,72	83,2	3,16	95,2
»	»	5,12	90,3	6,40	81,1	5,98	87,9	5,50	72,6	5,53	89,6	4,72	83,2	3,61	94,1
»	»	5,01	87,1	»	»	6,01	85,0	»	»	5,59	89,2	4,90	83,6	3,34	87,0
»	»	5,03	87,3	6,28	[illegible]	6,01	85,0	5,71	74,2	5,60	91,3	5,01	84,5	3,47	87,7
»	»	5,15	87,5	»	»	6,14	88,1	»	»	5,47	89,7	5,01	84,5	3,65	90,0
»	»	5,10	87,6	6,32	89,2	6,23	89,6	5,57	69,9	5,23	89,6	4,90	83,6	3,65	89,0
»	»	5,20	88,8	»	»	6,27	88,1	5,64	71,4	5,24	88,1	4,87	85,3	3,59	86,9
»	»	5,25	88,8	6,56	89,4	6,27	88,1	5,55	71,5	5,32	91,1	4,40	75,1	3,79	89,8
5,05	89,6	5,38	87,3	»	»	6,42	91,1	5,55	71,5	5,29	90,0	4,87	82,1	4,38	95,5
»	»	5,21	81,9	6,73	90,5	6,46	91,1	5,64	70,2	5,38	92,6	4,87	82,1	4,42	88,6
»	»	5,46	83,3	»	»	6,46	91,1	5,77	71,9	5,37	89,7	4,87	78,0	4,42	89,9
5,11	75,5	5,93	88,4	6,81	86,0	6,46	91,3	5,89	73,3	5,34	85,4	4,62	72,6	4,49	90,8
4,29	64,2	5,87	86,2	»	»	6,39	88,3	6,16	72,5	5,61	88,8	4,76	76,3	4,65	96,2
4,00	62,7	5,98	86,2	7,21	84,4	6,30	86,9	6,43	74,4	5,39	83,2	5,05	82,5	4,65	96,2
»	»	6,04	88,1	»	»	6,26	86,9	5,87	70,7	5,42	85,8	4,99	82,3	4,42	92,4
»	»	6,02	89,5	6,09	90,3	6,30	86,9	5,93	70,9	5,54	88,7	4,51	76,1	4,29	90,4
5,64	86,5	6,00	89,7	»	»	6,39	88,3	6,23	78,2	5,49	85,8	4,65	77,9	4,33	93,2
»	»	6,19	74,5	6,04	90,9	6,47	87,0	6,00	75,4	5,61	88,8	4,69	77,5	4,29	93,0

Observations horaires de l'humidité de l'air, faites au solstice d'hiver de 1842.

DATES ET HEURES.	HYGROMÈTRE DE SAUSSURE.													
	BRUX.	LILLE.	ANGERS	THOU.	BORD.	TOUL^se	NAPLES	FLOR.	PARME	AOSTE.	S^t-BER	FLOR	LAUSA.	BERNE.
21 DÉCEMBRE.														
6 h. du matin. . .	93.5	100	94.0	81	98.0	96,5	62.5	94	75	81	75	95	88	98.0
7 — . . .	93.5	99	93,0	82	99.5	97,5	62.5	93	79	81	86	93	85	98,0
8 — .	93.5	98	94.0	81	99,5	97.5	63.0	92	77	82	87	90	87	97,0
9 — . . .	93,5	100	94,0	81	97,0	91,0	63,5	94	80	86	87	89	90	95.0
10 — . . .	93,5	99	93.5	81	96.0	94.0	65,0	95	80	80	88	92	89	95.5
11 — . . .	93.0	100	93.5	81	96.0	95.5	65,0	85	84	82	88	85	85	95,5
Midi	93.5	98	95,0	80	95.0	96.5	65.0	85	82	76	85	62	85	94,0
1 h. du soir . . .	94.0	98	94.0	80	94,0	92.5	56,5	82	79	73	85	63	82	93.0
2 — . . .	94,0	98	94,5	81	93.0	94.0	55.5	82	77	70	86	62	81	93,0
3 — . . .	94.0	96	94,0	81	93.0	95,5	55,0	80	78	70	87	67	77	93,0
4 — . . .	94,0	98	94 0	81	96.5	94.0	59,0	82	82	64	90	73	70	95.0
5 — . . .	95,5	98	95.0	81	97.0	95.0	60.0	85	88	59	90	75	80	97.0
6 — . . .	96.5	97	95.5	81	98.0	95,0	62,0	89	86	64	90	72	79	98.0
7 — . . .	97,5	97	92,0	82	98.0	96.5	62,0	94	88	70	88	88	81	98,5
8 — . . .	96.0	97	92.5	81	97,0	98.5	65.0	95	88	74	87	88	85	98,0
9 — . . .	97.5	96	94,0	81	98,0	99,0	64,5	94	90	76	91	96	85	98.0
10 — . .	97.0	99	94,5	81	100,0	99.0	68.0	95	89	78	95	94	84	99.0
11 — . .	97.5	98	95,0	81	100,0	99.0	66.5	95	89	82	92	93	85	99.0
Minuit	97,5	100	94,0	81	100.0	99.0	67.0	96	89	82	90	94	85	99.0
22 DÉCEMBRE.														
1 h. du matin. . .	97.5	99	94,0	81	100,0	99.0	65.0	98	92	85	92	94	85	99,0
2 — . . .	97.0	98	94.0	81	100,0	98.5	65,5	97	92	85	82	93	82	99.0
3 — . . .	97.0	100	93.0	81	100 0	99,0	64.5	99	91	85	75	92	82	99,0
4 — . . .	97,5	96	92,5	81	99 0	96,5	65,0	97	93	86	80	88	82	99,0
5 — . . .	97,0	98	92.5	81	99,0	98.0	65.0	95	92	86	84	95	82	100,0
6 — . .	97,0	98	92.5	81	100.0	97,0	66 0	96	92	86	95	88	88	99,0
7 — . . .	97.0	98	92,5	81	100.0	98,5	"	94	92	88	91	91	88	99,0
8 — . . .	97,0	95	92.5	81	100.0	98.5	"	96	93	86	94	91	89	99.0
9 — . . .	97,0	95	93,0	81	100.0	98,5	"	97	88	68	95	90	90	96,0
10 —	97,0	94	92.0	80	100,0	98.5	"	98	95	60	95	88	89	95.0
11 — .	96.5	95	92,5	80	100,0	97.5	"	95	92	58	93	87	87	96,0
Midi	95.5	91	92.5	80	99,0	92.0	"	91	86	56	91	83	85	95,0
1 h. du soir . . .	97.0	93	92.5	80	97.0	96.5	"	87	88	55	88	57	85	96,0
2 — . . .	96.0	96	92.5	80	98,0	96.5	"	85	90	56	90	74	85	96.0
3 — . . .	98,0	96	95,0	80	99.0	98.5	"	86	89	50	87	70	87	98,0
4 — .	99.0	95	92.5	80	98.0	99.5	"	86	92	60	87	73	87	95,5
5 — .	100,0	95	95.0	81	97.0	98.5	"	91	95	61	89	76	90	97.0
6 — . .	96,0	"	95.0	81	95,0	99.0	"	95	95	63	89	83	87	98.0

Observations magnétiques horaires, faites au solstice d'hiver de 1842.

DATES ET HEURES.	BRUXELLES (1).					NAPLES.	FLOREN.
	DÉCLINAISON.	INTENSITÉ HORIZONTALE.		INTENSITÉ VERTICALE.		—	—
		Divisions.	Temp. Fahr.	Divisions.	Temp. Fahr.	DÉCLINAISON.	DÉCLINAISON.
21 DÉCEMBRE.							
6 h. du matin. . .	21°21′50″	10,31	45°,0	—4,201	44°,5	15°23′55″	14°45′,5
7 — . . .	21 30	10,34	45,0	—4,201	44,6	23 55	44,0
8 — . . .	21 7	10,24	45,0	—4,384	44,6	23 55	44,0
9 — . . .	20 50	10,10	45,0	—4,076	44,5	22 55	42,5
10 — . . .	22 12	10,20	45,1	—4,604	44,6	22 55	44,0
11 — . . .	21 18	10,25	45,1	—4,502	44,7	24 25	45,0
Midi	23 4	10,31	45,3	—4,565	44,8	24 25	44,5
1 h. du soir. . . .	23 19	10,30	45,4	—4,409	44,8	24 45	44,0
2 — . . .	22 51	10,19	45,8	—4,348	45,1	23 40	45,0
3 — . . .	22 14	10,06	45,9	—4,461	45,1	23 40	45,5
4 — . . .	22 33	10,01	45,8	—4,390	45,1	22 45	45,5
5 — . . .	22 53	9,87	45,6	—4,305	45,5	»	45,5
6 — . . .	22 29	9,89	45,6	—4,380	45,0	»	46,0
7 — . . .	22 40	10,00	45,6	—4,380	45,0	24 15	46,0
8 — . . .	21 52	9,93	45,7	—4,380	45,0	24 15	46,0
9 — . . .	20 39	9,73	45,6	—4,443	45,1	24 15	44,5
10 — . . .	19 58	9,78	46,0	—4,445	45,3	22 25	42,0
11 — . . .	20 22	9,74	46,2	—5,052	46,0	23 15	45,5
Minuit	21 46	9,81	46,8	—5,472	46,4	23 15	45,5
22 DÉCEMBRE.							
1 h. du matin. . .	21 21 20	9,73	47,0	—5,405	46,5	15 24 15	14 45,5
2 — . . .	21 1	9,68	47,2	—5,482	46,6	24 15	45,5
3 — . . .	21 9	9,72	47,0	—5,675	46,5	24 15	46,5
4 — . . .	21 7	9,77	47,6	—5,698	46,8	23 10	46,5
5 — . . .	21 50	9,79	47,9	—5,802	47,2	23 10	46,5
6 — . . .	21 16	9,90	48,0	—5,875	47,5	23 10	46,0
7 — . . .	21 59	9,95	48,1	—6,098	47,5	»	45,0
8 — . . .	22 27	9,60	48,2	—6,082	47,7	»	44,0
9 — . . .	23 53	9,65	48,6	—6,365	48,1	»	44,5
10 — . . .	24 19	9,81	48,8	—6,557	48,4	»	47,5
11 — . . .	25 4	9,86	48,8	—6,887	48,3	»	48,0
Midi	25 52	9,77	48,8	—6,873	48,5	»	46,5
1 h. du soir. . . .	24 53	9,74	49,0	—6,600	48,7	»	47,5
2 — . . .	23 29	9,67	49,0	—6,319	48,7	»	47,0
3 — . . .	22 23	9,67	49,9	—6,579	49,3	»	46,5
4 — . . .	22 33	9,61	49,9	—6,834	49,4	»	44,5
5 — . . .	22 20	9,67	49,5	—6,868	49,3	»	45,0
6 — . . .	22 16	9,70	49,3	—7,085	49,3	»	45,5

(1) Pour les instruments employés à Bruxelles, voir pages 2, 14 et 26 de ce recueil.

Observations horaires de la direction d

DATES ET HEURES.	VENTS.									
	MAKERST.	LONDRES.	GREENWI.	GRONINGUE	FRANEKER.	AMSTERD.	UTRECHT.	DEVENTER.	MAESTRIC.	[illegible]
21 DÉCEMBRE.										
6 h. du matin. .	»	NO.	OSO.	calme.	SO.	SO.	SO.	S.	O.	SO.
7 — . .	ONO/cal.	NO.	OSO.	id.	OSO.	SO.	SO.	S.	O.	OSO
8 — . .	ONO/SSO.	O.	OSO.	OSO.	SO.	SO.	SO.	S. $\frac{1}{4}$ O.	O.	SO
9 — . .	ONO/SSO.	O.	OSO.	O. $\frac{1}{4}$ S.	SO.	OSO.	SO.	S.	O.	SO
10 — . .	ONO/SSO.	ONO.	OSO.	O. $\frac{1}{4}$ S.	SO.	OSO.	SO.	SO.	O.	SO
11 — . .	ONO/SO.	NO.	OSO.	O. $\frac{1}{4}$ S.	OSO.	OSO.	OSO.	S. $\frac{1}{4}$ O.	O.	SO
Midi	O/SOv.	NO.	NO.	O. $\frac{1}{4}$ S.	OSO.	OSO.	SO.	SO.	O.	SO
1 h. du soir . .	SO.	NO.	NO.	O.	OSO.	OSO.	SO.	SO.	O.	SO
2 — . .	ONO/SO.	NO.	O.	ONO.	OSO.	OSO.	SO.	SO.	O.	OSO
3 — . .	O/SO.	O.	O.	ONO.	O.	OSO.	SSO.	O.	O.	OSO
4 — . .	SO.	O.	calme.	NO.	O.	OSO.	O.	O.	O.	O
5 — . .	SO.	O.	id.	NO. $\frac{1}{4}$ O.	O.	OSO.	»	O.	»	O
6 — . .	SO.	O.	id.	NO. $\frac{1}{4}$ O.	»	OSO.	»	»	»	O.
7 — . .	SO.	O.	id.	ONO.	»	O.	»	»	»	OSO
8 — . .	SO $\frac{1}{4}$ O.	NO.	OSO.	O.	»	O.	»	»	»	OSO
9 — . .	SO.	NO.	OSO.	O.	»	O.	»	»	»	O
10 — . .	SO.	NO.	calme.	SO.	»	O.	»	»	»	OSO
11 — . .	SO.	NO.	O.	SO.	»	O.	»	»	»	OSO.
Minuit.	SO.	NO.	O.	»	»	O.	»	»	»	OSO
22 DÉCEMBRE.										
1 h. du matin. .	SO.	»	O.	»	»	O.	O.	»	»	OSO
2 — . .	SO.	»	OSO.	»	»	O.	O.	»	»	OSO
3 — . .	SO.	»	SO.	»	»	O.	O.	»	»	OSO.
4 — . .	SO $\frac{1}{4}$ S.	»	SO.	»	»	O.	O.	»	SO.	OSO
5 — . .	SO.	»	SO.	»	»	O.	O.	»	SO.	OSO
6 — . .	SO.	»	O/OSO.	»	»	O.	O.	»	SO.	SO
7 — . .	SO.	»	O/OSO.	»	»	O.	O.	»	SO.	SO
8 — . .	SSO.	O.	O/OSO.	OSO.	»	O.	O.	O.	SO.	SO.
9 — . .	SO.	S.	OSO.	O. $\frac{1}{4}$ S.	OSO.	O. $\frac{1}{4}$ N.	O.	O.	OSO.	OSO.
10 — . .	SO.	S.	OSO.	O. $\frac{1}{4}$ S.	OSO.	O. $\frac{1}{4}$ N.	O.	O.	O.	OSO
11 — . .	SO.	S.	OSO.	O. $\frac{1}{4}$ S.	SO.	O. $\frac{1}{4}$ N.	O.	O.	O.	OSO.
Midi.	SO.	S.	OSO.	O.	SO.	O. $\frac{1}{4}$ N.	O.	O. $\frac{1}{4}$ N.	O.	OSO
1 h. du soir . .	SO.	S.	OSO.	OSO.	SO.	O.	O.	O.	O.	SO
2 — . .	SO.	S. v.	OSO.	O. $\frac{1}{4}$ S.	SO.	O.	SO.	O. $\frac{1}{4}$ S.	O.	SO.
3 — . .	SO.	SO.	OSO.	O. $\frac{1}{4}$ S.	SO.	O.	O.	SO.	O.	SO
4 — . .	SO.	S.	OSO.	OSO.	SO.	O.	O.	SO.	OSO.	OSO
5 — . .	SO.	S.	O.	SO. $\frac{1}{4}$ O.	SO.	O.	O.	SO.	SO.	OSO
6 — . .	SO.	S.	O.	OSO.	SO.	O.	O.	SO.	»	OSO.

t, faites au solstice d'hiver de 1842.

VENTS.											
GAND.	LILLE.	FRANCFORT.	LUXEMBOURG.	PARIS.	RENNES.	ANGERS.	THOUARCÉ.	BORDEAUX.	TOULOUSE.	LYON.	
»	calme.	SO.	calme.	calme.	SO.	OSO.	O.	SO.	SO.	NNE/N.	
»	id.	SO.	id.	id.	SO.	O.	O.	O.	SO.	NE/N.	
O.	id.	SO.	SSO.	id.	SO.	O.	O.	NO	O.	calme.	
O.	id.	SO.	SSO.	id.	SO.	O.	O.	O.	O.	»	
SO.	SO.	SO.	SSO.	id.	SO.	O.	O.	S.	ONO.	S.	
SO.	SO.	SO.	calme.	id.	O.	O.	O.	S.	ONO.	calme.	
O.	SO.	SSO.	id.	id.	O.	OSO.	O.	SO.	N.	SSE.	
O.	calme.	SSO.	SSO.	id.	NO.	O.	O.	O.	NNO.	SSE.	
ONO.	id.	SSO.	SSO.	id.	NO.	O.	O.	S.	ONO.	E.	
ONO.	id.	SSO.	calme.	id.	N.	O.	O.	SO.	ONO.	»	
ONO.	id.	SO.	SSO.	id.	NNO.	O.	O.	SO.	ONO.	E.	
»	id.	SO.	SSO.	id.	NNO.	O.	O.	S.	ONO.	»	
»	id.	SO.	calme.	id.	NNO.	O.	O.	calme.	NO.	»	
»	id.	SO.	id.	id.	O.	O.	O.	id.	NO.	calme.	
»	id.	SO.	id.	id.	SO.	O.	O.	S.	NO.	NE.	
»	id.	SO.	id.	id.	SO.	O.	O.	calme.	O.	calme.	
»	O	SO.	id.	id.	NE, SO. v.	OSO.	O.	id.	O.	»	
»	O.	SO.	id.	id.	NE, SO. v.	OSO.	O.	id.	OSO.	calme.	
»	»	SO.	id.	id.	SO.	O.	O.	id.	SO.	N.	
»	»	SO.	calme.	calme.	SO. calme.	O.	O.	calme.	SO.	»	
»	calme.	SO.	id.	id.	SO.	ONO.	O.	SO.	SO.	»	
»	id.	SO.	id.	id.	calme.	ONO.	O.	OSO.	SO.	calme.	
»	id.	SO.	id.	id.	NO, SO. v.	NO.	O.	OSO.	SO.	id.	
»	id.	SO.	id.	id.	NNO. v.	O.	O.	OSO.	SO.	id.	
»	O.	SO.	id.	id.	NNO.	O.	O.	OSO.	ONO.	»	
»	»	SO.	id.	id.	NNO.	O.	O.	OSO.	ONO.	calme.	
O.	O.	SO.	id.	SO/SE.	S.	ONO.	O.	S.	ONO.	id.	
O.	O.	SO.	id.	SO/SE.	SO.	ONO.	O.	SSO.	ONO.	»	
O.	O.	SO.	SO.	SO/SE.	SO.	O.	O.	SSO.	ONO.	calme.	
O.	O.	SO.	SO.	SE.	SO.	O.	O.	SSO.	ONO.	N.	
O.	O.	SO.	SO.	SE.	SO.	ONO.	O.	calme.	ONO.	»	
OSO.	O.	SO.	OSO.	SO/SE.	SO.	ONO.	O.	id.	ONO.	NNO.	
SO.	calme.	SO.	OSO.	SO/SE.	SO.	O.	O.	id.	ONO.	NNO.	
SSO.	id.	SO.	OSO.	SO.	SO.	O.	O.	id.	ONO.	NNO.	
SSO.	id.	SO.	OSO.	SO.	SO.	O.	O.	E.	NO.	N/NNO.	
»	O.	SO.	OSO.	SO.	SO.	O.	O.	E.	NO.	N/NNO.	
»	»	SO.	OSO.	SO.	SO.	O.	O.	E.	NO.	NNO.	

DATES ET HEURES.	VENTS.									
	ALAIS.	MARSEILLE.		NAPLES.	FLORENCE.	BOLOGNE.	PARME.	VENISE.	MILAN.	[illegible]
		Ville.	Observatoire.							
21 DÉCEMBRE.										
6 h. du matin. .	NE.	NO.	N.	NE.	NE.	O.	O.	NE.	O.	»
7 — . .	NE.	NO.	O.	N.	NE.	O.	NO.	NE.	NO.	»
8 — . .	NE.	NO.	NO.	NNE.	E.	O.	O.	NE.	ONO.	»
9 — . .	NE.	NO.	NO.	N.	NE.	O.	NO.	N.	NO.	N.
10 — . .	NE.	NO.	NO.	N.	E.	O.	N.	N.	O.	»
11 — . .	NE.	NO.	NO.	NNE.	E.	O.	NO.	N.	O.	»
Midi.	NE.	NO.	NO.	NNO.	E.	O.	N.	N.	NO.	SE.
1 h. du soir . .	NNE.	NO.	NO.	N.	E.	O.	S.	NE.	SE.	»
2 — . .	NNE.	NO.	NO.	NNE.	E.	O.	NE.	NE.	SSO.	»
3 — . .	NNE.	NO.	NO.	NNE.	E.	O.	E.	NE.	SE.	E.
4 — . .	NNE.	NO.	NO.	NNO.	E.	O.	E.	calme.	SE.	»
5 — . .	NNE.	NO.	NO.	NNE.	E.	SSO.	E.	ONO.	E.	»
6 — . .	»	NO.	NO.	NNE.	E.	SSO.	E.	ONO.	ENE.	»
7 — .	»	NO.	N.	N.	E.	SSO.	SE.	calme.	E.	»
8 — . .	NO.	NO.	N.	E.	E.	SSO.	SE.	NO.	ENE.	»
9 — . .	NO.	NO.	NNO.	NE.	E.	SSO.	NO.	NNO.	NE.	calme.
10 — . .	»	NO.	NO.	NNE.	E.	SSO.	NO.	NNE.	NE.	»
11 — . .	»	NO.	E.	N.	E.	SSO.	O.	N.	NE.	»
Minuit.	»	NO.	NE.	NNE.	E.	SSO.	O.	N.	NE.	»
22 DÉCEMBRE.										
1 h. du matin. .	»	NO.	NE.	NNE.	E.	SSO.	O.	calme.	NE.	»
2 — . .	»	NO.	NO.	N.	E.	SSO.	O.	N.	NE.	»
3 — . .	»	NO.	NO.	N.	E.	SSO.	SO.	N.	NE.	»
4 — . .	NO.	NO.	NE.	N.	E.	SSO.	NO.	NO.	N.	»
5 — . .	NO.	NO.	NE.	N.	E.	SSO.	NO.	NNE.	N.	»
6 — . .	NO.	NO.	NE.	N.	E.	O.	NO.	NE.	NO.	»
7 — . .	NO.	calme.	N.	»	E.	O.	NO.	NNO.	NNO.	»
8 — . .	NO.	id.	NO.	»	E.	O.	NO.	N.	ONO.	»
9 — . .	NO.	id.	NO.	»	E.	O.	NO.	N.	NNO.	O.
10 — . .	NO.	NO.	NO.	»	E.	O.	SO.	N.	ESE.	»
11 — . .	NO.	NO.	N.	»	E.	O.	NE.	N.	ENE.	»
Midi.	NO.	NO.	N.	»	E.	O.	SO.	NNE.	NNO.	O.
1 h. du soir . .	NO.	NO.	NO.	»	E.	O.	NO.	NO.	NNO.	»
2 — . .	NO.	NO.	N.	»	E.	O.	N.	NO.	NNO.	»
3 — . .	NO.	NO.	O.	»	E.	O.	N.	NO.	NO.	O.
4 — . .	NO.	NO.	S.	»	E.	O.	N.	ONO.	»	»
5 — . .	NO.	NO.	O.	»	E.	O.	N.	NO.	NNO.	»
6 — . .	NO.	NO.	S.	»	E.	O.	N.	NO.	ONO.	»

N. B. Un trait au-dessous de l'indication du vent signifie *vent fort*, et deux traits, *vent violent*. — Lorsqu'il existe divers courants, les [illegible]
— Deux ou plusieurs directions du vent séparées par des virgules, indiquent que le vent est variable entre ces diverses directions. — [illegible]

Digitized by Google

VENTS.										
GENÈVE.	LAUSANNE.	BERNE.	LUCERNE.	ZURICH.	MUNICH.	VIENNE.	PRAGUE.	VARSOVIE.	CRACOVIE.	LEMBERG.
calme.	N.	SE.	calme.	O.	SO.	NNO.	»	S.	SO.	N.
id.	N.	SE.	id.	OSO.	»	NNO.	»	S.	SO.	N.
id.	N.	SE.	id.	OSO.	SO.	NO.	OSO.	S.	SO.	calme.
id.	N.	SE.	id.	OSO.	»	ONO.	»	S.	SO.	id.
id.	S.	SE.	id.	OSO.	O/SO.	ONO.	S.	S.	SSE.	id.
id.	E.	SE.	id.	O.	»	ONO.	»	S.	SSE.	id.
id.	E.	SE.	id.	OSO.	SO.	ONO.	OSO.	S.	SSE.	id.
id.	E.	SE.	id.	OSO.	»	NO.	O.	S.	SSE.	id.
id.	S.	SE.	id.	OSO.	O/SO.	NO.	OSO.	S.	SSE.	NO.
id.	S.	SE.	id.	OSO.	»	ONO.	OSO.	S.	S.	NO.
id.	N.	SE.	id.	OSO.	O/SO.	ONO.	»	S.	S.	NO.
id.	N.	SE.	id.	OSO.	»	NO.	»	S.	S.	NO.
id.	N.	SE.	id.	OSO.	SO.	O.	»	S.	SE.	NO.
id.	N.	»	id.	OSO.	»	ONO.	»	SO.	SO.	NO.
id.	N.	»	id.	O.	SO.	NO.	»	SO.	SO.	NO.
SSE.	N.	»	id.	O.	»	ONO.	»	SO.	SO.	O.
calme.	N.	»	id.	O.	SO.	ONO.	»	SO.	SSO.	O.
id.	N.	»	id.	O.	»	ONO.	»	SO.	SSO.	O.
id.	N.	»	id.	O.	SO.	ONO.	»	O.	SSO.	O.
calme.	N.	»	calme.	O.	»	ONO.	»	NO.	SSO.	O.
id.	N.	»	id.	O.	SO.	ONO.	»	NO.	SSO.	O.
SSO.	N.	»	id.	O.	»	ONO.	»	NO.	SSO.	O.
calme.	N.	»	id.	O.	SO.	ONO.	»	O.	SSO.	O.
id.	N.	»	id.	O.	»	ONO.	»	O.	SSO.	O.
ESE.	N.	SE.	id.	SO.	O/SO.	NO.	»	O.	SSO.	O.
calme.	N.	SE.	id.	SO.	»	NNO.	»	NO.	SO.	ONO.
id.	N.	SE.	id.	SO.	SO.	NO.	O.	NO.	SO.	ONO.
id.	N.	SE.	id.	O.	»	NO.	O.	NO.	SSO.	NO.
id.	S.	SE.	id.	OSO.	O/SO.	NO.	O.	NO.	SO.	NO.
id.	S.	SE.	id.	O.	»	ONO.	SO.	NO.	SO.	NO.
id.	S.	SE	id.	OSO.	O/SO.	ONO.	SO.	O.	SO.	NO.
id.	S.	SE.	id.	OSO.	»	NO.	SO.	O.	SO.	NO.
id.	S.	SE.	id.	OSO.	O/SO.	ONO.	SO.	O.	SO.	NO.
id.	N.	»	id.	OSO.	»	ONO.	O.	SO.	SO.	NO.
id.	N.	»	id.	OSO.	O/SO	ONO.	O.	O.	SO.	NO.
id.	S.	»	id.	OSO.	»	NO.	»	O.	SO.	NO.
id.	N.	»	id.	OSO.	SO.	NO.	»	O.	SO.	NO.

par un trait incliné : le *courant supérieur* est indiqué le premier (à gauche du lecteur), et le *courant inférieur*, le dernier (à droite).
ou du vent signifie *variable*.

Observations horaires de l'état du c

DATES ET HEURES.	MAKERSTOUN.	LONDRES.	GREENWICH.	GRONINGUE.	FRANEKER.	AMSTERDA
21 DÉCEMBRE.						
6 h. du mat. . .	.	Nuageux; quelques étoiles	0.0 Couv., cirr. str.	Couvert.	Nuageux.	Épais brouill
7 — . . .	1.0 Cirr. et cirr.-cumul., lents.	Couv.; léger brouillard.	0.0 Id.	Id	Id.	Id
8 — . . .	0.85 Beau cirr., cirr.-str. et stratus.	Id.	0 0 Id.	Id.	Couvert.	Id.
9 — .	0.7 Cirr. et cirr.-cum. striés et moutonnés; cirr.-stratus.	Couv.; rosée.	0.0 Id.	Id.	Brouillard.	Id
10 — . .	0.2 Cirr. striés; cirr.-cum. variés; cirr.-stratus à l'E.	Id.	0.2 Cirr.-str. et str. bas et légers	Pluie fine.	Id.	Id
11 — .	0.1 Grands cirr.-cumul., lents; ils sont plus gros près de l'hor.: plus bas, cirr. striés.	Id.	0.0 Id.	Brumeux	Id.	Id
Midi	0.0 Ciel trouble; cirr. par bandes vaporeuses; au S. cum. bas.	Nuageux	0.0 Id.	Id.	Brouillard.	Id
1 h. du soir. . .	0.0 Nuages cirrheux par tout le ciel. Str. bas, légers au S.	Id.	0.0 Id.	Pluie.	Id.	I.
2 — . .	0.0 Qq. rar. écl.; cirr. épais, nombreux; cum. vaporeux très-bas; ces nuages ont une teinte grisâtre	Id.	0.0 Id.	Couvert.	Id	Id
3 — . .	0.1 Cirr. et cirr.-cum. élevés; plus bas, cirr.-cumul. gris, lents; au-dessous, str. légers, bas, rapides; cirr. str. à l'E.	Id.	0.0 Id.	Id.	Un peu plus clair; nuages.	I.
4 —	0.1 Éclaircies au zénith; str. bas, légers et rapides; entre eux on aperçoit des cirr. élevés.	Id.	0 0 Couv., cirr. str.	Id.	Très-clair; nuages à l'horizon.	Id
5 — . .	0 0 Obscur, mais on peut voir encore des masses de str. peu élev.	Id.	0.0 Id.	Id	Brouillard.	Id
6 — . . .	0.0 Tout à fait obscur.	Peu d'étoiles; léger brouillard.	0 0 Id.	Clair.	Id.	Id
7 — . .	0.0 Qq. étoiles par interv. Ciel noir dans la région N.; au S. des nuages noirs près de l'hor., mais au-dessus, vers le zénith, des espèces de vapeurs cirrheuses.	Couvert.	0.3 Découv. au zénith, ailleurs couvert.	Brouill. lourd.	Id.	Id
8 — . . .	0.6 Obscur.	Couv.; rosée.	0.0 Couv., cirr. str.	Id.	Id	Id
9 — . .	0.0 Str. légers, bas. Nuages rayonnt. du SE. Probablement des cirr. au-dessus.	Id.	0.0 Id.	Id.	Couvert	Id
10 — .	0.2 Clair au zénith. Gros nuages appuyés sur l'E. Nuages à l'hor.	Id.	0.0 Couv., cirr. str., épais brouill.	Très-clair.	Id.	Id
11 — . .	0.2 Qq. éclairc. à l'O. et au zénith. Bande éclaircie au S.; nuages lourds au-dessus. Nuages rayonnant de l'E. Str. bas, légers.	Id.	0.0 Id.	Clair.	Id	I.
Minuit	0 1 Légers nuag. au zén.; nuag. lourds au SE.; str. légers, bas.	Couvert	0 0 Id	Id	Éclaircies, nuages.	I.

NB. Les chiffres qui précèdent les notations de l'état du ciel, indiquent le degré de sérénité; un ciel entièrement couvert est représenté par 0 ...

es au solstice d'hiver de 1842.

…richt.	Deventer.	Maestricht.	Bruxelles.		Gand.		Lille.		Francfort.	Luxembourg.	
…illard.	Couvert.	Couvert.	0.0	Couv., brouill. fort. — Galv. 7° *B*.	0.0	Couvert.	0.0	Couvert.	Couvert.	0.0	Brouill. et pluie très-fine.
Id.	Id.	Id.	0.0	Couv., brouill. lég. — Galv. 7°,5 *B*.	0.0	Id.	0.0	Id.	Id.	0.0	Lég. brouill. et pluie très-fine.
Id.	Un peu éclairci.	Id.	0.0	Couv. unif., br. lég. — Galv. 2°,5 *B*.	0.0	Id.	0.0	Brouill. faible.	Id.	0.0	Pluie très-fine. Nébuleux.
…ouvert.	Couvert.	Id.	0.0	Couv. unif., br. lég — Galv. 1° *B*.	0.0	Id.	0.0	Petite pluie.	Id.	0.0	Lég^t^ nébuleux.
…Pluie fine	Id.	Id.	0.0	Couvert unif., Pluie fine. — Galv. 1° *B*.	0.0	Brumeux, pluie fine.	0.0	Id.	Id.	0.0	Pluie très-fine. Nébuleux.
…ouvert.	Id.	Id.	0.0	Couvert unif., brumeux.	0.0	Id.	0.0	Brouillard.	Id.	0.0	Brouill.
Pluie fine.	Pluie douce.	Id.	0.0	Couv. unif, bruine. — Galv. 2°,5 *B*.	0.0	Id.	0.0	Id.	Id.	0.0	Id.
…ouvert.	Couvert.	Id.	0.0	Id.	0.0	Id.	0.0	Id.	Id.	0.0	Pluie très-fine. Nébuleux.
… Pluie fine.	Id.	Id.	0.0	Id.	0.0	Brumeux.	0.0	Brumeux.	Pluie.	0.0	Id.
Id.	Pluie fine.	Couvert et pluie fine.	0.0	Couv., brume, pluie fine. — Galv. 6° *B*.	0.0	Couvert.	0.0	Id.	Couvert.	0.0	Nébuleux.
Couvert.	Id.	Id.	0.0	Couv. unif., brouil., bruine.-Galv. 4° *B*.	0.0	Pluie fine.	0.0	Id.	Id.	0.0	Pluie très-fine. Nébuleux.
Id.	Couvert.	Id.	0.0	Couv. unif. — Galv. 5° *B*.	[illegible]	Id.	0.0	Id.	Pluie.	0.0	Id.
Id	Couv., brouill.	Id.	0.0	Couvert, bruine. — Galv. 4°,5 *B*.	[illegible]	Id.	0.0	»	Id.	0.0	Pluie très-fine.
Id.	Id.	Id.	0.0	Id.	0.0	Couvert.	0.0	»	Id.	0.0	Id.
Id.	Id.	Id.	0.0	Couv.-Galv. 4°,5 *B*	0.0	Couv. et brum.	0.0	»	Couvert.	0.0	Brouillard.
Id	Id.	Couvert.	0.0	Couv. Léger brouil. humide. — Galv. 9° *B*.	0.0	Couvert.	0.0	»	Id.	0.0	Brouill. et pluie très-fine.
Id.	Couvert.	Id.	0.0	Couv., brumeux. — Galv. 1° *B*.	0.0	Écl.	0.5	»	Id.	0.0	Pluie très-fine.
Id.	Un peu éclairci.	Id.	0.0	Id.	0.7	Stratus.	0.1	»	Id.	0.0	Brouill. et pluie très-fine.
Id.	Couvert.	Id.	0.0	Id.	0.3	Id	0.0	»	Pluie.	0.0	Léger brouill.

…ement serein par 1.0; les états intermédiaires sont exprimés en dixièmes.

DATES ET HEURES.	MAKERSTOUN.		LONDRES.	GREENWICH.		GRONINGUE.	FRANEKER.	AMSTERDAM
22 DÉCEMBRE.								
1 h. du matin. .	0.2	Masse de nuages noirs au SE. et au NO.; str. bas, légers.	Couvert.	0.0	Couv., cir. str.	Couvert.	Couvert.	Épais brouill
2 — . . .	0.2	Id.	Id.	[illegible]	Couv., cir. str., brouil. lourd.	Moins couvert.	Id.	Id
3 — . . .	0.0	Nuag. légers au N. et à l'E. de l'horizon; le reste du ciel couvert de str. bas et noirs.	Id.	0.0	Couv., cir. str.	Id.	Brume.	Id
4 — . . .	0.0	Nuages noirs excepté à l'hor. N.	Id.	0.0	Id.	Très-clair.	Id.	Id.
5 — . . .	0.5	Cirrhus à l'horizon.	Id.	0.0	Id.	Couvert.	Pluvieux.	Id.
6 — . . .	0.5	Id.	Id.	0.0	Couv., str. bas, rapides.	Id.	Id.	Id.
7 — . . .	0.0	Ciel couvert de gros nuages. Particulièrement à l'horizon.	Nuages détachés.	0.0	Id.	Id.	Couvert.	Id.
8 — . . .	0.0	Gros nuages à l'horiz. SE. Str. bas, flott.	Id.	0.0	Id.	Id.	Couv., brumeux.	Id.
9 — . . .	0.0	Cirr. et str. légers, bas.	Temps magnifique; de petits nuages.	0.0	Couvert.	Id.	Id.	Id
10 — . . .	0.0	Faibles éclaircies; str. vaporeux, très-bas, rapides; on voit des cirr. au-dessus.	Id.	0.4	Str. bas, détachés, principalem[t] au S. du zenith.	Pluvieux.	Id.	Id.
11 — . . .	0.05	Str. bas, rapides.	Beau, presque sans nuages.	0.9	Qq. lég. nuages près de l'ho. S	Id.	Nuageux.	Id
Midi	0.1	Cirr. et str. bas.	Id.	0.95	Quelques lég nuages.	Couvert	Nuageux; éclaircies par intervalles.	Id.
1 h. du soir . .	0.85	Cum. détachés à l'hor E.; str. bas, flott[nts].	Id.	1.0	Sans nuages.	»	Légèrem[t] nuageux; éclairc. par interv.	Id
2 — . . .	0.2	Pluie forte partout, excepté au N.	Id.	1.0	Id.	»	Id.	Le brouill. ...
3 — . . .	0.85	Ciel serein; cirr.-cum autour de l'horizon, excepté au NE.	Id.	1.0	Id.	Couvert.	Clair	Id.
4 — . . .	0.0	Strat. bas. Pluie légère	Id.	1.0	Id.	Id.	Id.	Id.
5 — . . .	0.0	Stratus bas, obscur.	Beau. Étoiles brill.	1.0	Id.	Id.	Id.	Plus ...
6 — . . .	0.8	»	Nuageux.	1.0	Id.	Id.	Id.	Id

…RECHT.	DEVENTER.	MAESTRICHT.	BRUXELLES.	GAND.	LILLE.	FRANCFORT.	LUXEMBOURG.
Couvert.	Couvert.	Couvert.	0.2 Très-vapor. au zén., le reste couv. Qq. étoiles percent.	» Écl. rares et étr.	0.0 »	Couvert.	0.0 Pluie très-fine.
Id.	Id.	Id.	0.0 Couv. La lune perce.	0.0 Couvert.	0.0 »	Id.	0.0 Brouillard.
Id.	Id.	Id.	0.0 Couvert.	» Brouillard.	0.0 Petite pluie.	Pluie.	0.0 Id.
Pluie fine.	Id.	Id.	0.0 Couvert de brouill. fort.— Galv. 4° B.	0.0 Couv. Pluie fine.	0.0 Très-petite pluie	Id.	0.0 Id.
Id.	Id.	Id.	0.0 Couv., brouill. faible. — Galv. 5° B.	0.0 Id.	0.0 Id.	Couvert.	0.0 Léger brouill.
Id.	Bruine.	Id.	0.0 Couvert, rosée. — Galvan. 3°,5 B.	0.0 Couvert.	0.0 Id.	Id.	0.0 Brouillard.
Id.	Pluie douce.	Id.	0.0 Couvert, rosée. — Galvanom. 5° B.	0.0 Couv. Pluie fine.	0.0 Id.	Id.	0.0 Léger brouill.
Id.	Bruine.	Id.	0.0 Couvert, brumeux, pluie très-fine.	0.0 Id.	0.0 »	Id.	0.0 Brouillard.
Id.	Bruine fine.	Couvert, pluie fine.	0.0 Couvert, brumeux.	0.0 Couvert.	0.0 »	Id.	0.0 Id.
Id.	Couvert.	Couvert.	0.0 Id.	0.0 Id.	0.0 »	Id.	0.0 Pluie très-fine. Brouillard.
Id.	Id.	Id.	0.0 Couv. Cum. str. — Galv. 1° A.	0.0 Id.	0.0 »	Id.	0.0 Léger brouill. Pluie très-fine
Id.	Un peu éclairci	Id.	0.0 Couv., str. — Galv. 1° A.	0.0 Id.	0.0 »	Pluie.	0.0 Nébuleux.
Couvert.	Id.	Id.	0.0 Couv.—Galv. 1° A.	» Éclairc.	0.7 »	Id.	0.0 Légèrement nébuleux.
Id.	Couvert.	Id	0.5 Cirr.-cumul. bas.— Galv. 1°,5 A.	» Cirr. nomb.	0.7 »	Id.	0.0 Id.
Serein.	Id.	Id.	0.8 Cirr.-Galv. 0°,5 A.	» Id.	0.6 »	Couvert.	0.0 Atmosph. claire.
Id.	Id.	Id.	0.9 Cirr.-str. — Galv. 0°,5 A.	0.8 Cirrhus.	0.9 »	Id.	0.0 Id
Id.	Id.	Id.	1.0 Serein.-Galv. 1° A.	1.0 Sans nuages.	1.0 »	Id.	0.0 Id.
Couvert.	Plus clair.	»	1.0 Id.	1.0 Id.	» »	Serein.	0.0 »

DATES ET HEURES.	PARIS.	RENNES.	ANGERS.	THOUARCÉ.	BORDEAUX.		TOULOUSE.		LYON.
21 DÉCEMBRE.									
6 h. du matin. .	Couv. uniformt. Brumes se résolvant en brume.	Couvert et pluie fine.	Couv., pluie.	Couv., petite pluie.	0.0	Couvert.	0.0	»	Stratus général, p[illegible] épais, [illegible] plus [illegible]
7 —	Id.	Couv. et pluie	Id.	Id.	0.0	Couv., brouill. peu épais.	0.0	»	Strat. plus [illegible] et là.
8 —	Id.	Id.	Id.	Couvert, pluie plus forte.	0.0	Id.	0.0	»	Ciel brumeux.
9 —	Id.	Id.	Id.	Id.	0.0	Couvert.	0.0	Brouillard.	Id.
10 —	Id.	Id.	Couvert, la pluie cesse.	Couv., la pluie cont. jusqu'à 10 h. 45'.	0.0	Id.	0.0	»	Brume [illegible] tes de pluie.
11 —	Id.	Id.	Couvert.	Couvert.	0.0	Id.	0.0	Brouillard.	Brume [illegible]
Midi.	Id.	Petite pluie, brouill.	Couv., brume.	Couv., petite brouée.	0.0	Id.	0.0	»	Str. génér. [illegible]
1 h. du soir . .	Id.	La pluie cesse; brouill. léger	Id.	Id.	0.0	Couv., vers 1 $\frac{3}{4}$ h. peu de pluie.	0.0	»	»
2 —	Id.	Couv., le brouil. diminue.	Id.	Id.	0.0	Couvert.	0.0	»	Tout couvert.
3 —	Id.	Id.	Id.	Id.	0.1	Couvt., excepté vers le zénith.	0.0	»	»
4 —	Id.	Pluie très-fine, brouill. plus faible.	Couvert, brume très-forte.	Id.	0.0	Depuis 3 $\frac{1}{4}$ h. brume ou brouill. très-humide se condensant lentem.	0.0	»	Tout couvert, pa[illegible] pluie.
5 — . . .	Id.	Couvert.	Id.	Id.	0.0	Id.	0.0	»	Id.
6 —	Id.	Id.	Couvert, brume moins forte.	Id.	0.0	Id.	0.0	»	»
7 —	Id.	Id.	Id.	Id.	0.0	Id.	0.0	Pluie très-fine.	Brume
8 —	Id.	Couvert, léger brouillard.	Couvert, brume.	Couv., brouée plus forte.	0.0	Id.	0.0	Pluie.	Brouill. et brum[illegible]
9 —	Id.	Couvert.	Id.	Couvert, petite pluie fine.	0.0	Id.	0.0	Id.	»
10 —	Id.	Id.	Id.	Couv., brouée.	0.0	Id.	0.0	Id.	»
11 — . .	Id.	Id.	Couvert, brume plus forte.	Id.	0.0	Id.	0.0	»	Stratus, brumeux
Minuit.	Id.	Id.	Couvert, brume.	Id.	0.0	Id.	0.0	»	Id.

MARSEILLE.		NAPLES.	FLORENCE.	BOLOGNE.	PARME.	VENISE.
Observatoire.	*Ville.*					
Nuageux.	Moutonné; étoil. visibles. Couronne autour de la lune.	Ciel serein et nuages.	Ser., nuages au couchant.	Beau.	Nuag. détachés.	Couv. de str. et de cirr.-str. Un peu plus clair à l'E.
Légers nuages.	Moutonn. Lune brillante.	Serein et peu de nuages.	Ser., brouillard à l'O.	Id.	Nuages légers.	Couv. de str. et de cirr.-str.
Id.	Moutonné.	Nuages variab.	Id.	Id.	Brouill. léger.	Semi-couv., horiz. vapor., str. et cirr.-str. plus épais à l'hor.
Quelq. lég. nuages fort rares.	Serein. Lég. brouill. à l'Ouest.	Nuages détach. et legers flocons de neige	Ser., brouill.	Id.	Id.	Presq. ser.; horiz. nuag. de l'O. au N.; str. et cir.-str. à l'E.
Id.	Très-léger brouill. à l'O. Ciel serein.	Ciel ser. et nuag. sans neige.	Id.	Beau, brouill.	Id.	Ser.; cirr.-str. à l'hor.
Serein.	Serein.	Ser. avec quelques nuages.	Serein.	Id.	Brouill. près de l'horizon.	Ser.; cirr.-str. et str. près de l'hor.
Id.	Id.	Serein, brouill. avec nuages.	Ser., brouill.	Beau.	Serein, vapor.	Semi-nuag.; cirr.-str. au zén. str. et cir.-str. autour.
Id.	Id.	Ser. avec nuag. et brouil. lég.	Id.	Id.	Id.	Cirr. au zén.; str. et cirr.-str. autour. Clair vers le NO.
Qq. lég. nuag. mais fort rar. à l'horiz	Id.	Ser. avec nuag. et brouill.	Id.	Id.	Id.	Serein. Brumeux à l'horiz. Cirr.-str. et str. au NO.
Id.	Id.	Ciel ser. et nuag.	Id.	Id.	Serein.	Ser. au N.; str. et cir.-str. au S.; legers cirr.-str. au zenith.
Légers nuages.	Légers cirrhus.	Nuages et peu d'eclaircies.	Id.	Id.	Id.	Horiz. brumeux; str. et cir.-str. au NE.; cirr.-str. lég. de l'E. au zén.
Id.	Id.	Nuages variés et quelq. éclairc.	Ser., brouill. au levant.	Id.	Serein, vapor.	Brouill., plus dense à l'E.; str. et cirr.-str. à l'horiz.; ciel presque ser. à l'O.; horizon brumeux.
Quelq. légers nuag.	Légers cirr. à l'O.	»	Ser., brouillard près de l'hor.	Id.	Ser., vap. Lum zodiacale.	Ciel un peu vapor.; à l'horiz. brumeux, str. à l'hor. E., S. et O. Qq. cirr. vers l'E.
Nuageux.	Serein.	Ciel serein avec nuages.	Serein.	Id.	Ser., vapor.	Serein mais vaporeux. Horiz. obscur et brumeux.
Id.	Ciel un peu laiteux.	Serein, nuag. à l'horizon.	Id.	Id.	Id.	Un peu vapor.; horiz. très-brum.; str. de l'E. au N.
Quelques nuages.	Horizon voilé.	Éclairc. et neig légère.	Id.	Beau et brouill.	Brouill. leger.	Semi-nuag.; str. à l'horizon surtout au NE., où il s'étendent presque jusqu'au zénith.
Nuages à l'horizon seulement.	Serein.	Couv. de nuages et pluie leg.	Ser., nuages.	Nuageux.	Id.	Semi-nuag.; str. denses de l'E. au S.; un peu plus serein au N.
Id.	Quelques cirrhus.	Beau, serein et quelq. nuag.	Id.	Id.	Brouillard lég. Halo.	Ser.; un cirr.-cumul. au S. Obscur à l'hor. O.
Quelq. légers nuag. fort rares.	Quelq. cirrhus à l'E.	Id.	Serein.	Beau.	Ser., vap.	Ser.; horiz. vapor. à l'O. Qq. lég. cirr.-str. à l'E.

DATES ET HEURES.	PARIS.	RENNES.	ANGERS.	THOUARCÉ.	BORDEAUX.	TOULOUSE.	LYON.
22 DÉCEMBRE.							
1 h. du matin. .	Couv. uniformément. Brumes se résolvant en bruine.	Couvert.	Couv., brume.	Couvert, brouée.	0.0 Bruine ou brouil. très-humide, se condensant lentement.	0.0 »	.
2 — . . .	Id.	Id.	Id.	Id.	0.0 Id.	0.0 »	.
3 — . . .	Id.	Id.	Id.	Id.	0.0 Id.	0.0 »	Str. génér., ... presque d...
4 — . . .	Id.	Id.	Id.	Id.	0.0 Id.	0.0 »	Tout couv...
5 — . . .	Id.	Petite pluie.	Id.	Id.	0.0 Id.	0.0 »	Id.
6 — . . .	Id.	Couv., brouill. léger.	Id.	Id.	0.0 Id.	0.0 »	.
7 — . . .	Id.	Id.	Couv., brume et brouillard.	Id.	0.0 Id.	0.0 »	Tout couv...
8 — . . .	Couv. de cumul. mal terminés, lents.	Couv., brouill.	Id.	Id.	0.0 Brouill. humid.	0.0 »	Id.
9 — . . .	Id.	Couv., pluie et brouillard.	Couv., brume, le brouil. s'élève.	Id.	0.0 Id.	0.0 »	.
10 — . . .	Id.	Id.	Couv., brume.	Couv., petite brouée de temps en temps.	0.0 Id.	0.0 Brouill., pluie très-fine.	Petite plu...
11 — . . .	Couv. unif.	Couv., brouill.	Id.	Id.	0.0 Id.	0.0 »	Petite pluie, couver...
Midi . . .	Id.	Couvert, léger brouillard.	Id.	Id.	0.0 Brouill. moins épais. Écl. faib. et de peu de durée à midi et ½.	0.0 Épais brouill., pluie très-fine.	»
1 h. du soir .	Couv. de cum. lents.	Couv., le brouillard se dissipe	Id.	Id.	0.0 Brouillard plus épais et plus humide.	0.0 Brouill. moins épais.	Str. général. épais ...
2 — . . .	Id.	Qq. éclaire.	Id.	Id.	0.0 Id.	0.0 Brouill., pluie très-fine.	.
3 — . . .	Couv. de cum. assez rapides.	Écl.; assez beau.	Id.	Couv., brouée.	0.0 Brouill. moins humide.	0.0 Id.	Str. générale... se dégage...
4 — . . .	Id.	Couvert.	Couv., brume et brouillard.	Id.	0.0 Id.	0.0 Brouillard.	Les strat. se... en cum. ... éclaircies
5 — . . .	Id.	Id.	Id.	Couv., brouée plus forte.	0.0 Id.	0.0 »	Cirr.-cum. ... denses. Ciel clair
6 — . . .	Id.	Id.	Couv., brume et brouill. très-intense.	Id.	0.0 Id.	0.0 Brouill. épais	Ciel sombre, ... quelques ...

AIS.	MARSEILLE.		NAPLES.	FLORENCE.	BOLOGNE.	PARME.	VENISE.
	Observatoire.	*Ville.*					
nt au S.	Qq. nuages à l'hor. seulement.	Qq. cirrh. à l'O.	Beau, serein et qq. nuages.	Serein.	Beau.	Serein.	Ser.; str. à l'hor. N. et NO.; lég. cirr.-str. épars à l'E., S. et SO.; très-légers cirr. au zén.
Id.	Serein.	Serein.	Id.	Id.	Id.	Id.	Ser.; str. et cirr.-str. épars partout le ciel.
ag. à l'E	Qq. légers nuages fort rares à l'hor.	Id.	Id.	Id.	Id.	Ser., vap., halo.	Semi-ser.; str. et lég. cirr.-str. épars partout le ciel.
là l'E. et	Qq. lég. nuag.	Cirrh. légers.	Id.	Id.	Id.	Brouill. léger.	Serein; str. et cirr.-str. épars dans le voisinage de l'hor.
sa.	Id.	Serein.	Beau, serein.	Ser., brouillard	Beau, voilé.	Id.	Semi-ser. A l'O. plus clair; str. blancs à l'horizon; ailleurs cirr.-stratus légers, épars; halo.
d.	Id.	Serein. Couronne autour de la lune.	Id.	Id.	Beau.	Id.	Semi-couvert, un peu serein au zén.; horiz. vapor., au-dessus cirr.-str. principalement à l'O.
ages	Qq. légers nuages, brouill.	Brouil. à l'horizon.	»	Id.	Id.	Ser. vaporeux.	Semi-couv.; str., cirr.-str. et ciel brumeux tout autour de l'hor.; halo lunaire.
Id.	Ciel étendu de lég. nuag., brouillard épais.	Brouill. intense.	»	Plein de brouill.	Beau, brouill.	Brouill. léger.	Semi-couv.; horizon couv., plus haut cirr.-str.
teux	Id.	Id.	»	Id.	Beau.	Id.	Voilé; légers cirr. au zénith. horiz. entouré de str.
q. Vapo.	Ciel étendu de lég. nuages.	Qq. cirr., le brouill. diminue.	»	Id.	Beau, brouil.	Id.	Voilé; str. autour de l'hor., plus haut, cirr.-str.
.	Ciel étendu de nuag.	Cirr. répandus dans presq. tout le ciel.	»	Id.	Nuageux.	Id.	Semi-nuag.; horizon brum.; str. s'étendant jusq. zén.
ex	Qq. nuages.	Ciel voilé.	»	Id.	Id.	Brouillard lég. Electr. atmosphér. sensible.	Semi-nuag.; horiz. brum., str. diffus jusqu'au zénith, plus denses au NE.
nuages.	Qq. légers nuages.	Ciel légèrt laiteux.	»	Id.	Id.	Id.	Semi-nuag.; horiz. brum.; au zén. légers cirr.-str.; str. près de l'horiz. au N. et à l'O.
Id.	Qq. lég. nuages fort rares.	Id.	»	Id.	Id.	Brouill. léger.	Semi-nuag.; horiz. brum. et brouill.; cum.-str. à l'hor. au NE. et à l'O.
an.	Qq. légers nuages à l'horiz. seulement.	Ciel lég. laiteux surtout à l'O.	» »	Id.	Id.	Id.	Presq. ser., peu de brouill.; horiz. brum. au levant; à l'O. strat., qq. cirr.-str. et un cirr.-cum. près du sol.
Id.	Id.	Cirr. à l'O.	»	Serein, brouill.	Nuageux, brou[illard]	Id.	Serein, qq. cirr.-str. épars; horizon brum.; str. s'élev. au S. Str. et cirr.-str. à l'O.
.	Id.	Serein.	»	Serein, brouill.: ciel rouge au couchant.	Beau, brouill.	Id.	Serein, un peu de brouill., horizon brum.; str. s'élev. entre le S. et l'E.; stratus rouges foncés entre le SO. et le NO.
.	Serein	Id.	»	Ser., brouill. autour de l'hor.	Serein variable	Id.	Serein; str. et brumeux autour de l'horizon.

DATES ET HEURES.	MILAN.	AOSTE.	GD ST-BERNARD.	GENÈVE.	LAUSANNE.	BERNE.
21 DÉCEMBRE.						
6 h. du matin .	Serein.	»	Serein.	Quelques vapeurs.	Nuageux.	»
7 — .	Id.	»	Quelq. nuages.	Couvert.	Nébuleux.	Couvert.
8 — . . .	Id.	»	Id.	Id.	Soleil.	»
9 —	Id.	Presq. serein.	Soleil, nuages.	Couv. de brouill.	Éclaircies.	Clair, le soleil perce
10 —	Serein vapor.	»	Id.	Id.	Id.	»
11 — . .	Id.	»	Id.	Vaporeux.	Soleil.	Clair, soleil.
Midi	Id.	Serein.	Id.	Soleil, vaporeux.	Éclaircies.	»
1 h. du soir .	Id.	»	Id.	Couvert, brouill.	Id.	Beau, soleil.
2 — . . .	Id.	»	Id.	Soleil, vap., brouill.	Soleil.	»
3 — . . .	Serein.	Serein.	Brouillard.	Vaporeux, brouill. Tendance d'électr.	Couvert.	Le ciel se couvre
4 — . . .	Id.	»	Id.	Quelq. nuages, vapeurs.	Vaporeux.	»
5 — . . .	Id.	»	Serein.	Qq. vap., brouill.	Serein.	»
6 — . . .	Id.	»	Id.	Ser.—Tendance d'électricité.	Id.	»
7 — . .	Id.	»	Id.	Ser. — Électr. 5°.	Id.	»
8 — . . .	Id.	»	Id.	Serein.	Id.	Clair, ciel étoilé
9 — . . .	Id.	Serein.	Id.	Id.	Id.	»
10 — . . .	Id.	»	Quelq. nuages.	Quelq. vap. à l'horizon.	Id.	»
11 — . . .	Id.	»	Serein.	Vap. à l'horizon.	Id.	»
Minuit	Id.	»	Id.	Id.	Id.	»
22 DÉCEMBRE.						
1 h. du matin .	Serein.	»	Serein.	Vap. à l'horizon	Serein.	Clair.
2 — . .	Id.	»	Id.	Couvert de vapeurs légères.	Id.	»
3 — . .	Id.	»	Id.	Couv. de vap.	Id.	»
4 — . .	Id.	»	Id.	Couvert.	Id.	»
5 — . . .	Id.	»	Id.	Serein.	Id.	»
6 — . . .	Nuages légers.	»	Nuages.	Id.	Id.	»
7 — . .	Id.	»	Soleil, nuages.	Couvert.	Nébuleux.	»
8 — . .	Id.	»	Id.	Écl., brouill., forte gelée blanche.	Vaporeux.	»
9 — . .	Id.	Trouble.	Couvert.	Écl., brouill.	Id.	»
10 — . . .	Id.	»	Id.	Couv. de brouill.	Id.	»
11 — .	Id.	»	Id.	Couv. de brouillard. — Électric. +10°.	Id.	»
Midi .	Id.	Presque serein.	Id.	Écl., brouil.	Id.	»

Digitized by Google

ZURICH.	MUNICH.	VIENNE.	PRAGUE.	VARSOVIE.	CRACOVIE.	LEMBERG.
Cum.-str.	0.0 Ciel couv. et pluie.	Tout couvert. Stratus.	0.0	Couvert.	Couvert.	Couvert.
Cir.-cum.	0.0 Id.	Id.	0.0	Id.	Id.	Id.
Couvert.	0.0 Id.	Les nuages se dissipent au SE.	0.0	Id.	Id.	Id.
Id.	0.0 Id.	Couv. Les nuages se dissipent au N. et au NE.	0.0	Presq. couvert. Qq. écl. à l'horizon N.	Id.	Id.
Id.	0.0 Id.	Formation de cumulus. Couvert.	0.0	Presque serein. Qq. nuages.	Nuages.	Id.
Nuag.	0.0 Id.	Id.	0.0	Presque couvert.	Nuages épars.	Id.
Couvert.	0.0 Id.	Tout couvert. Stratus.	0.0	Couvert.	Id.	Id.
Id.	0.0 Id.	Tout couv. Stratus. Un peu de pluie.	0.0	Id.	Id.	Id.
Id.	0.0 Id.	Tout couvert. Stratus.	0.0	Id.	Id.	Id.
Nuag.	0.0 Id.	Tout couv. Stratus. Un peu de pluie.	0.0	Id.	Id.	Id.
Id.	0.0 Id.	Id.	0.0	Couvert. Neige.	Couvert.	Id.
Id.	0.0 Id.	Pluie.	0.0	Id.	Id.	Serein.
Id.	0.0 Id.	Tout couvert, pluie fine.	0.0	Couvert.	Nuages.	Id.
Couvert.	0.0 Id.	Couvert.	0.0	Neige.	Couvert.	Id.
Id.	0.0 Id.	Pluie.	0.0	Id.	Couvert, neige.	Couvert.
Id.	0.0 Id.	Pluie par intervalles.	0.0	Couvert.	Id.	Id.
Nuag.	0.0 Id.	Brouillard se formant en nuages.	0.0	Id.	Id.	Id.
Couvert.	0.0 Id.	Pluie par intervalles.	0.0	Pluie.	Couvert.	Id.
Id.	0.0 Id.	Couv. Écl. au NO.	0.1	Id.	Id.	Couvert. Neige.
Couvert.	0.0 Ciel couv. et pluie.	Pluie.	0.3	Couvert.	Couvert.	Couvert. Neige continuelle.
Id.	0.0 Id.	Couvert. Écl. au S. et au SE.	0.0	Serein.	Couvert. Neige.	Id.
Id.	0.0 Id.	Pluie.	0.2	Couvert.	Couvert. Pluie.	Id.
Id.	0.0 Id.	Id.	0.0	Presque couvert.	Couvert. Neige.	Couvert.
Id.	0.0 Id.	Id.	0.0	Id.	Couvert.	Id.
Brum.	0.0 Id.	Id.	0.0	Couvert.	Nuages épars.	Id.
Id.	0.0 Id.	Id.	0.0	Id.	Id.	Id.
Id.	0.0 Id.	Str. Écl. à l'horiz. NE.	0.0	Id.	Id.	Id.
Couvert.	0.0 Id.	Pluie. Écl. à l'hor. NE.	0.0	Id.	Couvert.	Id.
…vert. Pluie.	0.0 Id.	Pluie.	0.0	Id.	Id.	Id.
Couvert.	0.0 Id.	Id.	0.0	Id.	Nuages épars.	Id.
Id.	0.0 Id.	Id.	0.0	Presque serein.	Id.	Id.

DATES ET HEURES.	MILAN.	AOSTE.	Gᴰ Sᵀ-BERNARD.	GENÈVE.	LAUSANNE.	BERNE.
22 DÉCEMBRE.						
1 h. du soir. .	Nuages légers.	»	Couvert.	Soleil, qq. vapeurs.	Vaporeux.	Couvert
2 — . .	Id.	»	Id.	Sol., nuages, brouillard.—Elect. 10°.	Id.	»
3 — .	Id.	Trouble.	Soleil, nuages.	Qq. nuages, brouill.	Éclaircies.	»
4 — . .	Id.	»	Id.	Nuageux. Brouill.—Electr. 5°.	Id.	Beau, rayons de soleil.
5 — . .	Id	»	Nuages.	Nuageux. — Tendance d'électricité.	Id.	»
6 — .	Nuag. et brouill.	»	Serein.	Serein.	Couvert.	»

Extrêmes des températures centigrades.

		Max.	Min.
FRANEKER .	Du 20 au 21, à midi . .	»	+ 5°3
	— 21 — 22, — (21, à 7 h. du s.)	»	4,4
MAESTRICHT	Le 21	+ 10°0	»
	— 22	10,9	8,0
BRUXELLES .	. Du 20 au 21, à midi	9,1	6,8
	— 21 — 22, — . .	9,9	7,8
	— 22 — 23, —	10,1	7,2
GAND. . .	. Du 20 au 21, à midi	9,4	7,1
	— 21 — 22, —	10,6	6,6
	— 22 — 23, — . . .	11,1	6,2
BORDEAUX	. Du 20 au 21, à midi	4,7	1,8
	— 21 — 22, — . . .	6,9	5,4
	— 22 — 23. — .	10,4	6,1

TOULOUSE . .	Le 21 . . .
	— 22 . . .
BOLOGNE. .	Le 21 . .
	— 22 . . .
PARME . . .	Le 21 . . . . .
	— 22 . . .
Gᵈ Sᵗ-BERNARD.	Le 21 . .
	— 22 . . . .
GENÈVE . . .	Le 21 . . . . .
	— 22 . . . . . .
VIENNE . . .	Du 20 au 21, à 7 h. du matin
	— 21 au 22, — —

Digitized by Google

URICH.	MUNICH.		VIENNE.	PRAGUE.	VARSOVIE.	CRACOVIE.	LEMBERG.
Couvert.	0.0	Ciel couv. et pluie.	La pluie diminue.	0.0	Presque Serein.	Nuages.	Éclaircies.
Id.	0,0	Id.	Id.	0.1	Serein.	Couvert. Pluie.	Id.
Id	0.0	Id.	Str. Écl. au NE. Un peu de pluie.	0.0	Couvert.	Id.	Couvert
Id.	0.0	Id.	Pluie.	0.0	Id.	Id.	Id.
Id	0.0	Id.	Id.	0.0	Id	Couvert.	Id.
Id	0.0	Id.	Couvert uniformément.	0.0	Id.	Id.	Id

Hauteur de l'eau recueillie en millimètres.

			mm.
AKERSTOUN	*Observatoire*	Du 22 au 23, à midi	5,08
	Greenhouse	— 22 — 23, —	2,54
XELLES		Du 20 au 21, à midi	0,89
		— 21 — 22, —	0,64
		— 22 — 23, —	2,80
ND		Du 20 au 21, à midi	0,63
		— 21 — 22, —	1,08
		— 22 — 23, —	1,17
ZIL		Pendant les 36 h. d'observations	3,0
FRANCFORT		Pendant les 36 h. d'observations	0,86
LUXEMBOURG		— — —	1,69
ANGERS		— — —	7,0
THOUARCÉ		— — —	6,2
TOULOUSE		Le 21, entre 6 et 11 h. du soir	0,57
		— 22, — 6 h. du m. et 5 h. du s.	0,32
PRAGUE		Le 22, — 6 ½ h. du m. et midi	0.98
VARSOVIE		Pendant les 36 h. d'observations	3,60

Observations horaires de la pression atmosphériq

DATES ET HEURES.	BAROMÈT										
	MAKERS.	YORK.	LONDRES	GREENW.	GRONING.	FRANEK.	AMSTERD.	UTRECHT.	DEVENT.	MAESTR.	LOUVAIN.	[illegible]
21 MARS.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
6 h. du matin. .	741,84	748,00	748,00	746,40	756,90	755,44	753,33	754,79	755,93	751,00	751,06	748,9
7 — . .	41,60	47,97	48.03	46,49	56,99	55,40	53,46	54,92	55,97	50.90	51,16	[illegible]
8 — . .	41,46	48,62	47.75	46,61	56,90	55,59	53,59	55,14	56,28	50,98	51,22	[illegible]
9 — . .	41,56	48,00	47.67	46,49	56,88	55,46	53,08	55,07	56,20	50,88	51.04	[illegible]
10 — . .	41,34	48,65	47,55	46.16	56,72	55,61	53,46	54,94	56,09	50,88	50,69	[illegible]
11 — . .	41,39	49,74	47,00	45.97	56,42	55,37	53,20	54,67	55,75	50,52	50,40	48,27
Midi	41,34	48,04	46.91	45,85	55,96	55,23	52,93	54,43	55,35	50,04	50,12	[illegible]
1 h. du soir . .	41,26	48,36	46,66	45,18	55,88	54,42	52,42	53,79	54.94	"	49,45	[illegible]
2 — . .	41,21	48.21	46.35	44,98	55,49	54,08	52.17	53,50	54.49	48,95	49,30	[illegible]
3 — . .	41,21	47,82	46,33	44,78	55,05	54,00	51,83	53,22	54,21	48,90	49,05	[illegible]
4 — . .	41,13	47,71	46,43	44.89	54,92	53,74	51,79	53,14	54.04	48,84	48,78	[illegible]
5 — . .	42,15	48.14	46,53	44,88	54,91	53,82	51,75	53,00	54,00	48,87	48,56	[illegible]
6 — . .	42,07	48,08	46.53	44,97	55,09	53,90	51,94	53.14	54,20	48,34	49,11	[illegible]
7 — . .	42.38	48,32	46,40	44.99	55,19	54,07	52.25	53,24	54,20	48,99	49.22	[illegible]
8 — . .	41,97	48.31	46,50	44.89	55,27	54,27	52,30	53,46	54,42	49,29	49.25	[illegible]
9 — . .	41,67	48.35	46,05	44.87	55,26	54,18	52,28	53,43	54,51	49,24	49,27	[illegible]
10 — . .	41,62	48.19	45,85	44.46	55,22	54,21	52,09	53,53	54.59	49,24	49.27	47,05
11 — . .	41,34	48,00	45,63	44.13	55,08	54,12	52,00	53,48	54.51	49,14	49,27	47,02
Minuit	41,31	47,78	45,57	44.05	55,02	53,94	51,94	53,48	54,41	49,39	•	46,95
22 MARS.												
1 h. du matin. .	741,21	747,46	745,29	743,83	754,83	753,90	751,87	753,84	754,37	749,28	•	747,01
2 — . .	40,35	46,89	45.01	43,60	54,72	53,36	51,61	53.15	54,27	49,11	•	46,94
3 — .	40,35	46,54	44,70	43.20	54,63	53,50	51,43	52.99	54,12	49,08	•	46,54
4 — . .	39,94	46,41	44,70	42,98	54,61	53,41	51,22	52.71	53,99	48,71	•	46,52
5 — . .	39,81	46.08	44,88	43,01	54,52	53,33	51,04	52,60	53,78	48,49	748.45	46,55
6 — . .	39,46	46,50	45,21	43,32	54,50	53,25	51,07	52,03	53,86	48,72	48.56	46,33
7 — . .	39.69	46.50	45,92	43,59	54,48	53,50	51.14	52,76	53,90	48,77	48,72	46,55
8 — . .	"	46.92	45,04	44,12	54,65	53,44	51,00	52.80	54,07	49,21	48,89	46,73
9 — . .	40.04	47,09	45,97	44,17	54.62	53,35	51,17	52,85	53,97	49,11	48.61	46,63
10 — . .	39,58	47.12	46.40	44,70	54,58	53,41	51.16	52.08	53.86	49.16	48,81	46,61
11 — . .	39,56	47,08	46,63	45,14	54,45	53,14	51,07	52,50	53,71	48,72	48.73	46,55
Midi	"	47.39	46,53	45,01	54,03	52.95	51,01	52,38	53,43	48,45	48,65	46,56
1 h. du soir . .	39,81	47,50	46.28	45,27	53,61	52,76	50,99	52,31	53,32	48,21	48,45	46,44
2 — . .	39.99	47,51	46,45	44,90	53,48	52,86	50,88	52,10	53,26	48,00	48,22	46,15
3 — . .	39,99	47,73	46.45	45.04	53.61	52,70	50,84	52.12	53,16	47,92	48.03	[illegible]
4 — . .	40,90	48,18	46,40	44,84	53,64	52.61	50,72	52,07	52,94	48,20	48.00	[illegible]
5 — . .	41,05	48.27	46,28	44,68	53,83	52,87	50.80	52,18	53,00	48,32	47.90	46,12
6 — . .	41,84	48,45	46,18	44,60	54,09	53,01	50,93	52,36	53,18	48,40	48,15	46,15

Digitized by Google

l'équinoxe du printemps de 1843.

T A O.

LILLE.	VALENC.	LUNEMB.	FRANCF.	NANCY.	PARIS.	RENNES.	ANGERS.	THOCARCÉ.	BORDEAUX.	TOULOUSE.	DIJON.
mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
751,40	752,5	729,12	750,3	730,6	750,28	745,62	744,4	745,10	752,00	739,56	732,7
51,48	52,5	29,07	50,5	30,6	50,34	45,60	44,2	45,10	52,15	40,17	31,8
51,45	52,5	29,22	50,5	30,6	50,39	45,32	44,3	45,10	51,68	40,49	31,7
51,27	52,4	29,17	50,7	30,6	50,27	45,70	43,9	45,10	51,44	40,28	32,7
51,00	51,9	29,11	50,5	30,6	49,88	45,70	44,0	45,10	50,91	39,49	32,6
50,54	51,5	28,80	50,3	30,6	49,55	45,11	44,1	44,91	49,88	39,10	32,5
50,29	51,3	28,50	49,6	29,3	49,12	44,44	43,3	44,12	48,86	38,10	32,4
49,91	51,0	28,22	49,2	28,8	48,56	43,90	42,3	43,89	48,32	36,65	32,3
49,46	50,5	27,62	48,7	28,2	48,09	43,62	42,6	42,80	47,89	35,98	32,0
49,20	50,3	27,38	48,5	28,2	47,85	43,60	42,0	42,76	47,59	35,86	32,1
48,92	50,2	26,84	48,3	27,6	47,66	42,76	41,2	42,30	47,15	35,79	32,1
48,81	50,2	26,80	48,3	27,6	47,57	42,74	41,2	42,16	46,33	35,43	32,3
49,37	50,2	26,89	48,3	27,6	47,37	42,71	41,3	41,94	46,33	35,56	31,3
49,43	50,4	27,30	48,3	-	47,30	42,40	40,5	42,05	46,24	35,35	31,4
49,54	50,5	27,44	48,3	-	47,36	42,81	40,5	42,26	46,39	35,99	31,6
49,17	50,1	27,44	48,0	-	47,31	42,70	40,3	42,26	46,89	35,90	31,7
49,16	50,2	27,50	48,3	-	47,26	43,31	41,0	42,26	46,94	35,56	31,7
48,87	50,4	27,40	48,7	-	47,50	43,52	41,0	42,26	47,33	35,09	31,8
48,94	50,3	27,40	48,5	-	47,50	43,81	40,8	42,37	47,43	34,57	32,0
748,42	750,5	727,44	748,0	-	747,32	743,90	741,1	742,48	747,23	734,65	732,0
48,18	51,0	27,24	48,0	-	47,02	44,22	41,1	42,69	46,59	34,08	31,8
48,03	50,5	27,14	47,6	-	47,02	43,80	41,0	42,80	46,74	34,47	31,8
48,16	50,4	26,89	48,3	-	47,04	43,51	41,0	42,80	46,48	34,54	31,9
47,87	50,4	26,94	48,0	-	47,27	43,81	41,1	42,80	46,32	34,38	32,0
48,34	49,7	27,09	47,8	727,7	47,60	43,90	41,2	42,80	46,32	34,43	31,9
48,78	50,3	27,31	48,0	27,7	47,79	44,44	41,4	42,80	46,63	34,89	30,9
49,03	50,3	27,02	48,0	27,7	47,90	44,20	41,4	42,69	46,43	34,44	30,8
48,51	50,3	27,57	48,0	28,3	47,87	44,20	41,5	42,80	45,98	34,24	30,7
48,91	50,3	27,42	48,0	28,3	47,76	43,80	41,4	42,26	45,93	34,37	31,6
48,74	50,3	27,16	48,0	28,2	47,54	43,61	41,2	41,88	46,05	34,61	31,4
48,91	50,5	26,96	47,6	27,6	47,24	43,50	41,2	41,88	46,00	34,33	31,3
48,74	50,1	26,61	46,7	27,6	46,92	43,00	41,0	41,78	45,95	33,41	31,3
48,13	49,7	26,11	46,2	27,6	46,51	42,88	41,2	41,67	45,60	33,32	31,0
48,15	49,5	25,89	45,8	27,1	46,42	42,60	40,9	41,60	46,05	32,88	31,3
48,10	49,3	25,97	45,5	-	46,07	42,51	40,2	41,28	46,08	33,07	31,0
47,80	49,3	25,93	45,8	27,1	46,01	43,42	40,2	41,28	46,57	33,31	31,1
48,12	49,3	25,83	45,8	27,1	46,18	43,61	40,2	41,71	46,82	34,38	30,1

DATES ET HEURES.	BAROM…										
	LYON.	ALAIS.	MARSEILLE.		GÊNES.	NAPLES.	FLORENCE	TRIESTE.	BOLOGNE.	PARME.	MILAN.
			Observat.	*Ville.*							
21 MARS.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
6 h. du matin. .	740.20	745.13	753,21	753,36	754,42	747,0	754,9	761,4	753,80	755,37	749.07
7 — . .	»	45,28	53.61	53,77	54.32	47,2	55,1	61,4	53.79	55,32	49.16
8 — . .	40,20	45.60	53.88	54.17	54,57	47,4	55,0	61,6	53,80	53,25	[illegible]
9 — . .	40,41	45.25	54.07	54,21	54,77	47,6	55,2	61,5	54.37	55,30	[illegible]
10 — . .	40,17	45,15	54,25	54,41	55,06	47.9	55,4	61,8	54,25	53.25	[illegible]
11 — . .	39.77	45,05	54,15	55,15	55,11	47,0	55,4	62,0	54,25	55.25	[illegible]
Midi	39,58	44.70	54,05	54,71	55,08	47,6	55,4	62,0	54,25	55,21	[illegible]
1 h. du soir . .	39.11	44,20	53,99	54,44	54,86	47.4	55,2	61,6	53,80	55,03	[illegible]
2 — . .	38,51	43,95	53,69	54,09	54,82	47.6	54,9	61.5	53,55	54,71	[illegible]
3 — . .	38,14	43,78	53,39	54,16	54,82	47.1	54,7	61,3	53,66	54.71	[illegible]
4 — . .	37,80	43,80	53,44	53,89	54,86	47,1	55,0	61,3	53,46	54,76	48.19
5 — . .	37,90	44,35	53,39	53.84	54,88	46,9	55,0	61,1	53,21	55,03	[illegible]
6 — . .	37,85	44,37	53,64	54,06	55,25	47.4	55,3	60,9	53,11	53,25	[illegible]
7 — . .	»	44.53	53,94	54,08	55,27	47,8	55,5	60,8	53.72	55,19	49,62
8 — . .	»	44.05	54,24	54,40	55,42	47.8	55,5	60,6	53,62	55,21	50.12
9 — . .	38,40	45.41	54,69	55,15	55,58	47,6	56,0	60,8	53,73	55,39	49.64
10 — .	38,42	45,38	54,84	55,11	55.63	47,9	56,2	60,8	54,52	55,59	49.16
11 — . .	38,28	45,26	54,89	55,07	55,69	48,5	56,4	60.8	54,63	55,59	49.32
Minuit	38,43	45,04	54,94	55,18	56,07	48,5	56,0	60,8	54,24	55,57	49.24
22 MARS.											
1 h. du matin. .	738,67	744,05	754,59	754.94	756,17	748,1	756.0	760,7	754,28	755,57	749.59
2 — . .	»	44.87	53,59	54,45	55,85	47,9	56,0	60,8	54,28	55.48	49.46
3 — . .	»	44,78	53.19	53,66	55,78	47,4	55,8	60.8	54,28	55,43	49.36
4 — . .	37,70	44,55	53,34	53.99	55,44	47,4	55,8	60,8	53,94	55,25	49.48
5 — . .	»	44,05	53,64	53,94	55,40	47.4	55,6	60,8	54,17	55,25	49.14
6 — . .	37.84	44,03	53.34	53,59	55.90	47.4	55,8	60,0	54,52	55.30	49.54
7 — . .	37,87	44,08	53,69	53,87	55,95	48,1	55,8	60,9	53,72	55,54	49.46
8 — . .	37,86	44,18	53,97	54,10	55,93	48,1	56,2	60,8	54.62	55,43	49.54
9 — . .	»	44,18	54,07	54.40	55,97	48,3	56,4	60,7	54,70	55,48	49.67
10 — . .	38,22	44,38	54.02	54.24	56.11	48,0	56,6	60,7	54,91	55,70	49.53
11 — . .	37,88	44,48	53.82	53,92	56,00	48,0	56,3	61,2	54,75	55,57	49.45
Midi	»	44.14	53,66	53.86	56,07	47,9	55,8	61,1	54,22	55,48	49.10
1 h. du soir . .	37.86	43,63	53,31	53,49	55,68	»	55,3	61,0	54,18	55,57	[illegible]
2 — . .	37,57	43,00	52,60	53,05	55,38	»	55,0	61,0	53,84	54,76	[illegible]
3 — . .	37,40	42.89	51,80	52.54	55,32	»	55,0	61,0	53,05	54.80	48,42
4 — . .	37,34	42.79	51,75	52,02	55,24	»	54,5	61.0	53,17	54,13	[illegible]
5 — . .	37,17	42,90	51,80	[illegible]	55.29	»	54,5	61,0	53,09	54,58	48,46
6 — . .	37,14	42,91	51,65	52,03	55.20	»	55,1	61,3	52,98	54,76	[illegible]

On trouvera dans les notes, à la suite des tableaux, les corrections que doivent subir, pour donner des hauteurs absolues, les barom

T A 0°.

GENÈVE.	LAUSANNE.	BERNE.	LUCERNE.	ZURICH.	MUNICH.	VIENNE.	PRAGUE.	VARSOVIE.	CRACOVIE.	LEMBERG.
mm. 721,43	mm. 710,00	mm. 710,11	mm. 720,03	»	mm. 712,6	mm. 747,33	mm. 747,54	mm. 760,29	mm. 749,64	mm. 733,43
21,56	09,90	10,15	20,09	»	13,1	47.28	47,60	60.45	49.80	33,72
51.69	10,07	10,16	20,16	mm. 719,19	13,1	47,26	47,60	60,43	49,78	33,82
21,80	10,28	10,16	»	18,88	13,1	46.80	47,36	60,37	49,52	33.86
21,47	10,48	10,06	19,70	18,66	13,1	46.83	47,13	60,26	49,24	33,93
21.41	10,25	10,09	19,73	18,31	12,8	46,82	46,66	60.00	49,04	33,34
21,12	10,19	09,90	18,96	18.05	12,4	46,50	46,52	59,73	48,86	33.07
20,77	10,12	09,30	18,80	17,60	12,4	45.82	46,21	59,33	48.55	32.98
20,23	09,29	09,27	18,39	17,38	11,7	45,57	45,87	58,80	45.06	32,89
19,77	09,08	09,16	18,17	17,30	11,7	45.20	45,42	58,31	45,11	32,71
19,32	08,33	08,62	17,99	17,12	11.5	45,11	45,28	57,70	44.55	32.44
19,29	08,53	08,18	18,02	17,04	11,5	44,91	45,08	57,65	47,07	32.26
19,72	08,55	08.30	17,93	16,93	11,7	44,78	44,97	57,93	46,86	32,13
19,90	08,88	08,66	17,70	16,83	11,7	44,64	45,01	57,28	46,59	31.79
20.29	09,10	08,94	18,10	17.30	11,9	44,57	45.06	57,13	46 28	31.67
20,23	09,36	09,14	18,33	17,47	11.9	44,59	44,76	56,95	46,11	31.56
20,33	09,18	09,26	18,47	17,59	11,9	44,30	44,67	56,87	45,84	31,38
20,21	09,18	08.58	18,47	17,67	»	44,30	44.70	56,73	45.65	31,40
20,25	09,00	08,77	»	17,80	11,9	44,11	44,56	56,55	45,52	31,65
720,24	708,00	708,84	»	717,90	711,7	744,10	744,54	756,41	745.34	731.40
20,24	09,88	09.23	»	17.91	11,7	43,84	44,67	55,97	45.22	31,00
19,82	09,90	09,01	»	17,67	»	43,14	44,24	55,67	43,05	30,37
19,80	09,00	09,07	718,48	17,70	11,5	43,01	44.27	55,43	43,84	30,19
20,02	08,73	09,08	18,47	17,50	»	43,02	44.13	54,97	44,73	30,18
20,15	08,75	08,98	18,58	17,29	11,5	43.11	44,38	54,74	44,59	29,96
20,31	08,82	08,95	18.25	17,52	11,7	43,18	44.31	54.62	44,66	29,60
20,44	08,84	09,02	18,50	17,56	11,7	43.08	44,29	54,49	44,23	29,53
20,27	09,00	09,08	18.59	17,36	11,7	42,81	44,09	54,43	44,19	29,31
20,15	08,76	08,97	18,20	17,37	11,5	42,97	43,07	54.03	44.48	28,94
19,87	08,74	08.27	17,91	17,06	11.3	42,90	44.02	53,93	44,15	28.85
19,59	08.50	08,18	17,41	17.42	11,3	42,59	43.50	53,81	44.21	28,65
19,19	08,41	08,01	17,55	16,96	10.8	»	43,07	53,11	43.88	28,52
18,61	07,66	07,78	16,51	16,71	10,6	»	42,57	52,85	43.19	27,88
18,51	07,64	07,52	16,31	15,51	10,4	»	42.24	52.46	42.87	27,28
18,30	07,54	07,44	16,30	15,29	10,1	»	41,83	52,13	42,59	26,82
18,44	07,53	07,58	16,46	15,33	10,1	»	41.78	52,03	42,43	26,69
18,86	07,70	07,63	16,45	15,71	10,4	»	42,03	51,07	42,22	26,64

à des étalons.

Observations horaires de la températu

DATES ET HEURES.	THERMOMÈT										
	MAKERS.	YORK.	LONDRES	GREENW.	GRONING.	FRANEK.	AMSTERD	UTRECHT.	DEVENTER	MAESTR.	LOUVAIN.	BRUX[illegible]
21 MARS.												
6 h. du matin. .	+ 5°,8	+ 6°,7	+ 8°,7	+ 7°,6	+ 0°,3	+ 0°,2	+ 6°,1	+ 5°,3	+ 1°,6	+ 8°,5	+ 8°,2	+ 8[illegible]
7 — . .	6,3	7,2	9,1	7,8	0,8	0,8	6,2	5,5	2,0	9,2	8,0	9,[illegible]
8 — . .	7,1	8,9	10,7	8,7	2,3	2,7	7,4	5,6	4,1	9,9	8,6	10,[illegible]
9 — . .	9,7	10,0	12,1	10,4	4,2	5,5	8,4	8,0	6,6	12,0	10,3	11,[illegible]
10 — . .	10,1	10,6	11,9	12,1	5,6	7,2	9,5	10,1	8,9	13,1	12,4	12,7
11 — . .	11,1	12,8	13,3	12,1	7,1	9,5	11,2	11,7	11,1	14,1	14,6	14,2
Midi	11,9	12,2	13,4	13,6	9,3	11,1	12,5	12,7	13,4	15,4	16,7	15,2
1 h. du soir . .	12,1	13,9	13,2	12,8	9,2	12,5	13,2	15,0	14,7	•	17,3	16,3
2 — . .	12,9	14,4	14,1	13,9	11,2	13,3	13,7	15,0	15,5	17,7	17,1	16,8
3 — . .	12,1	13,3	13,8	14,2	11,3	13,3	14,6	15,2	15,9	17,6	17,1	16,3
4 — . .	12,5	12,8	13,6	13,6	11,3	13,0	14,2	13,0	15,9	16,6	17,1	16,2
5 — . .	9,4	11,7	13,1	13,3	11,1	12,6	13,9	14,0	14,4	13,2	15,6	13,9
6 — . .	8,7	11,1	12,9	12,8	9,7	10,1	13,0	13,5	12,8	13,5	13,2	14,1
7 — . .	7,2	11,1	12,3	11,9	8,3	8,5	12,0	12,5	11,4	11,8	12,3	12,8
8 — . .	6,5	8,9	12,1	10,9	7,0	8,3	11,1	11,4	10,2	11,6	11,3	12,1
9 — . .	5,8	7,2	11,5	10,6	6,6	7,7	10,6	10,7	9,4	10,0	11,3	12,0
10 — . .	6,8	6,7	11,4	10,3	5,5	6,1	10,2	10,3	8,9	11,7	11,5	11,8
11 — . .	7,1	6,7	11,3	10,3	5,8	6,3	9,7	9,5	8,6	11,0	11,4	11,5
Minuit	7,5	6,1	11,5	11,4	5,5	5,3	9,2	8,7	8,1	10,0	•	11,2
22 MARS.												
1 h. du matin. .	+ 8,5	+ 6,7	+11,8	+11,2	+ 4,7	+ 4,8	+ 8,7	+ 8,2	+ 7,4	+10,4	•	+11,1
2 — . .	7,5	7,8	11,4	11,1	4,2	5,3	8,2	7,7	7,0	9,8	•	10,3
3 — . .	6,8	7,5	11,3	11,0	3,6	4,8	8,0	7,4	6,5	10,1	•	9,7
4 — . .	7,1	7,3	11,3	10,5	4,2	3,8	7,7	7,3	6,0	10,6	•	9,2
5 — . .	8,4	7,2	11,3	10,4	3,6	3,8	7,5	7,3	5,4	10,1	+ 8,8	9,4
6 — . .	8,2	7,8	10,6	10,2	3,0	3,7	7,6	7,0	4,9	8,8	8,2	9,2
7 — . .	8,3	7,8	10,2	9,5	3,7	5,0	8,0	7,4	5,0	11,0	8,3	9,6
8 — . .	•	7,8	10,2	8,9	5,2	6,7	9,0	8,2	7,3	11,9	11,2	11,3
9 — . .	8,7	8,3	11,0	9,4	8,0	9,5	10,5	10,9	9,8	14,3	13,7	14,0
10 — . .	9,2	8,0	12,3	12,1	9,3	12,1	11,7	13,0	11,8	15,4	15,2	14,8
11 — . .	11,8	11,1	13,2	13,1	10,9	13,2	13,0	15,6	14,7	17,0	16,4	16,2
Midi	•	13,3	13,8	13,7	13,0	14,3	14,7	16,2	15,8	17,2	17,6	16,8
1 h. du soir . .	14,2	13,9	14,1	14,1	16,8	15,3	15,7	16,7	16,8	18,6	18,1	17,6
2 — . .	14,7	14,4	14,2	14,8	18,0	15,7	16,4	17,5	17,1	19,0	19,1	18,3
3 — . .	14,9	14,4	13,5	13,4	17,5	15,8	16,2	17,0	16,8	18,2	18,3	18,8
4 — . .	13,3	13,9	13,2	12,9	17,1	13,9	16,1	16,9	16,9	17,0	17,3	17,6
5 — . .	12,0	12,2	12,9	12,7	15,7	14,1	15,7	16,3	16,4	15,8	16,3	16,7
6 — . .	9,8	10,6	13,2	13,2	13,3	13,3	14,2	13,3	14,5	13,9	14,4	15,1

…aites à l'équinoxe du printemps de 1843.

…NTIGRADE.

CAMB.	LILLE.	VALENCI.	LUXEMB.	FRANCF.	NANCY.	PARIS.	RENNES.	ANGERS.	THOUARCE.	BORDEAUX.	TOULOUSE.	DIJON.
+ 9°,5	+ 8°,5	+ 8°,0	+ 4°,7	+ 1°,5	+ 5°,6	+ 9°,0	+ 9°,5	+ 9°,6	+ 9°,4	+10°,5	+ 9°,7	+12°,0
9.9	9,1	9.1	4.9	5,0	6.2	9,0	9,8	10,0	9.7	10,7	9,5	11,7
10.4	10,5	11.2	5.7	4,6	7,5	10.0	10.2	11,0	10,7	11.5	10.0	12.0
12.1	11,8	12.6	6.9	6.5	8,1	11.2	11,8	11,4	12,9	15,9	10,0	12,0
12.4	14.2	15.2	8.5	8,9	9,4	15.2	12,8	15,7	13,5	14.6	15.6	13,0
15.5	15.2	14.1	9.9	9.7	11,2	14.5	13,8	.14,2	14.6	16.4	14,0	14,0
14.5	15,2	16,2	11.5	11.5	15,7	16,5	15,2	15,2	15,0	17.5	10,0	15,0
15,2	16.4	16,5	12.9	11.6	15,6	15.8	16,0	16.0	15,2	18.1	16,5	16.0
15.6	16.4	16,2	15.5	11.2	16.2	17.0	17.2	16.5	15,9	18,7	16.8	18,0
16.9	15,7	17,0	15.8	11,7	15,6	16.8	17,1	17.0	15,5	18.7	16,8	17.6
16.9	16,1	17,0	15.7	11.6	15,0	17,2	16,0	16.2	16,4	18.9	15,4	17,0
15.4	15,1	15.8	15.0	11.2	14,4	16.0	15.0	16,0	15.4	17.0	15,1	16,0
15.4	14.4	14,8	12,1	10.1	14,4	15,0	14,8	15.0	14.7	16.5	13.5	16,0
15,0	12.7	15,5	11.0	9.0	»	15.5	14,0	14,5	14,2	15,6	15,0	15,0
12,4	12.4	12,5	10,4	8,1	»	15,0	13,8	14,1	11.0	15,2	12,8	15.0
11,0	11.2	12,2	9,6	6.9	»	12.9	15.8	14,1	15,7	14,6	12,1	12.0
11,2	11.1	11,8	8,9	6.6	»	12,5	15,0	14,0	15.9	14,1	12,1	12,0
10.7	10.4	12,0	8,5	7,0	»	12.1	11,6	14,0	15,7	15,4	12.1	11,0
10.6	10.6	11,5	8,2	5,9	»	11.5	11,5	15,7	15,1	15,0	12.0	10,0
+10.0	+10.4	+11,0	+ 7,6	+ 5,0	»	+10.9	+10,8	+15,2	+15,0	+12,5	+12,2	+10,0
9.7	9.7	11,1	7,2	5,0	»	10,5	10,2	12,7	12.6	12,4	12.1	11.5
9.7	9.5	11,4	6.7	4.7	»	10,0	10,0	12.0	12,2	12.4	12.0	11,0
9.4	9,4	11.2	6.6	4,0	»	10.5	10.0	11,8	11,8	12,1	12.0	10.2
8.6	9,0	10.8	6,5	5.7	»	10.5	10.0	11,5	11,7	11.7	12.0	10.0
8.6	9,8	10,8	6,1	2.9	+ 5.0	10.1	9.6	11.0	11,0	11,7	12,0	10,2
9.4	10.2	11,6	6.0	4.9	5,0	10.2	10.0	11,0	11,2	12,0	12,4	10.2
12.0	10.7	12,6	7.3	7,2	6.2	11,6	11,0	12,0	12,1	15,9	15,0	11.0
15,4	12.6	14,5	10,2	9,4	8,7	15.2	12.2	15.0	14,2	15,5	15,7	12.0
15,9	14.0	14.8	12,5	10,6	11,2	15.5	14,0	14,0	14,5	16.4	14,2	15,5
16.9	15,0	16,2	12,5	12.5	15,1	16,9	14.5	15,8	16,1	16,7	15.0	15,0
17,0	16.4	16.5	14,1	15.9	14.4	17.4	15,0	16.5	17,5	17,0	15.1	15.2
17.7	17,5	18,9	14,5	15.4	15,6	18.2	16,2	17,0	18,0	17,6	15.0	16,0
17,7	17.4	19,0	15,5	15.9	15,6	18,5	16.5	17.0	17,6	18,1	15.8	18,0
17.4	16.8	17.2	16.9	17.0	16,9	17.5	16.0	16,2	17,2	17.9	14.0	16.0
17.2	16,6	16,7	15,8	16.4	16,0	17.8	15,2	15.2	15,8	15,0	14.0	16,0
16,9	16.2	16,0	15,0	15,4	15.6	17.4	15,8	15.1	15,8	14,9	15,6	15,0
15,6	15,4	16.0	14.6	15.9	15,7	16,0	12,5	15.0	14,0	14,2	15,1	14.0

DATES ET HEURES.	THERMOMÈTRE											
	LYON.	ALAIS.	MARSEILLE.		GÊNES.	NAPLES.	FLORENCE	TRIESTE.	BOLOGNE.	PARME.	MILAN.	ASTI.
			Observat.	Ville.								
21 MARS.												
6 h. du matin. .	+ 9°,8	+10°,0	+11°,4	+11°,0	+12°,5	+11°,1	+ 9°,4	+ 6°,4	+ 8°,1	+ 8°,1	+ 7°,9	+ 7,5
7 — . .	»	10.5	11,4	11,5	13,0	11,6	10.6	6,5	8,5	7.9	8,0	[illegible]
8 — . .	13,4	12.0	13,1	12.8	13,0	12,5	10,4	6,7	8,7	8,4	8,2	[illegible]
9 — . .	13,6	12,2	13,9	13,5	12,5	12,7	10.6	7,6	8,7	9,6	8,7	[illegible]
10 — . .	14,6	13,0	15,2	15,0	11,8	14,5	11,6	9,4	9,7	9.5	9,2	[illegible]
11 — . .	16.5	14,0	15,3	15.7	11,5	15,1	11,9	10 5	10,0	10,2	8,8	[illegible]
Midi	16.9	15,3	14,6	16,1	11.5	16,0	11,6	12.5	10.0	10.0	9,4	[illegible]
1 h. du soir . .	16.9	15,0	14,5	17,1	11,5	15.9	12.0	12,7	10,0	10,2	10,3	[illegible]
2 — . .	17.6	14,9	15,3	16,7	11,8	16.2	12,1	13.2	10,0	9,7	10,2	[illegible]
3 — .	17,2	14.4	14,4	16,4	11,8	16,4	11,1	13.4	9.7	9,0	10.2	[illegible]
4 — . .	16,6	14,0	14,5	16,1	12.0	16,1	11,2	13,1	9,6	9,6	9,7	[illegible]
5 — . .	15,0	13,8	13,9	14,5	12,0	15,6	10,7	11,4	9,1	9,4	9,5	[illegible]
6 — . .	14.2	13,5	13,4	13,7	12,5	14.4	10,6	11.2	8.7	8,7	9,5	[illegible]
7 — . .	»	13,5	13,2	12,0	12,0	13,6	10,6	10.7	8,4	8,2	8,4	[illegible]
8 — .	»	13,2	12,4	12,9	11,7	13,1	10.5	10.4	8,1	9,6	8,6	[illegible]
9 — . .	13.0	13,0	12,5	12,7	11,5	12.7	10,4	10.7	8,4	9,4	8,6	[illegible]
10 — . .	12.7	13,0	12,4	12,8	11,5	12.7	9.6	10,6	8,5	9,4	8,8	[illegible]
11 — . .	12,4	12,8	12,6	12.8	11,1	12,7	9,6	10,7	8,5	9.5	8,9	[illegible]
Minuit	12,1	12,8	12,4	12,8	11,0	12.6	9,4	10,6	8.5	8.6	8.7	[illegible]
22 MARS.												
1 h. du matin. .	+12.2	+12,8	+12,0	+12.0	+11.4	+13,0	+ 9.2	+10.5	+ 8,5	+ 8,5	+ 8.6	+ 6,5
2 — . .	»	12,8	12,0	11,0	10,9	13.0	9,2	10.5	8,4	8,5	8.4	[illegible]
3 — . .	»	12.5	12,0	11,9	11,3	12.9	9,2	10,4	8,1	8,7	8,5	[illegible]
4 — . .	12.6	12.3	11,9	13,0	10,6	12,9	9,1	10.4	8,0	9.0	8.6	[illegible]
5 — . .	»	12.0	12,0	12,1	11,5	12.9	9,1	10,4	7,7	8.4	7.4	[illegible]
6 — . .	11,7	12,0	11,6	11,9	11,5	12.7	9,1	9,7	7.7	7,9	7,4	[illegible]
7 . .	12.2	12,0	12,4	11,1	11,0	13,2	9,4	9,6	7.9	8,1	8,2	[illegible]
8 - . .	13,7	12,2	12,4	12.2	12.0	13,2	10,0	10,0	8.6	9,1	8.9	[illegible]
9 — .	»	12,5	12,4	12,9	13,0	14,1	11,0	10,6	9,7	10,4	9,7	[illegible]
10 — .	15.2	13,0	13,1	13.6	14.0	14,6	12.7	11.2	10.4	12,5	10,3	[illegible]
11 — . .	15.6	13.0	13,9	14,1	15.0	15,5	14.1	11.5	11,6	13,9	11,1	[illegible]
Midi	»	13,2	14,3	14,4	16.0	14,9	14,7	13,1	12,0	14,0	11,8	[illegible]
1 h. du soir . .	16.8	13,2	14.4	14,7	15.0	»	15,7	14.0	12,9	14,1	12,5	[illegible]
2 — .	15,2	13,1	14.9	15,3	15,0	»	16,2	14.1	13.7	15.0	13.0	[illegible]
3 — . .	14,1	13.1	14.9	15,1	15,0	»	16,2	14,2	13,7	16,0	13,2	[illegible]
4 — .	14,0	13,1	14.4	14,5	14,8	»	16,1	14,2	13,7	14.9	13,4	[illegible]
5 — . .	13,8	13,0	13.9	14,0	14.5	»	16.5	13,7	13,0	14.1	12.8	[illegible]
6 — .	13,8	13,0	13.4	13,7	14,0		16.0	12,4	12,2	12,7	12,5	[illegible]

NTIGRADE.

-BERN.	GENÈVE.	LAUSANNE.	BERNE.	LUCERNE.	ZURICH.	MUNICH.	VIENNE.	PRAGUE.	VARSOVIE.	CRACOVIE.	LEMBERG.
− 5°,2	+ 5°,4	+ 8°,7	+ 4°,0	+ 3°,0	»	− 3°,0	− 1°,4	− 2°,3	− 8°,1	− 4°,4	− 8°,7
− 5,1	5,1	8,7	3,2	4,0	»	− 2,5	− 1,2	− 1,7	− 7,1	− 3,7	− 7,7
+ 5,0	7,6	8,8	5,0	5,8	+ 4°,0	− 1,2	− 0,9	+ 0,2	− 5,0	− 2,6	− 5,7
− 3,3	8,9	9,8	7,7	»	7,4	+ 1,0	+ 0,6	1,5	− 3,3	− 2,0	− 4,7
− 4,0	12,0	10,5	9,0	9,2	8,8	3,2	0,7	2,0	− 2,5	− 0,9	− 2,5
− 3,4	11,5	11,6	11,9	9,7	10,5	5,6	1,1	3,5	− 1,5	+ 0,5	− 0,7
− 3,0	12,3	12,2	14,5	11,7	12,3	7,1	2,2	4,6	− 0,4	1,5	− 0,6
− 3,3	13,6	12,9	15,4	13,0	14,0	8,7	2,6	5,0	+ 0,4	2,2	− 0,5
− 3,5	14,9	14,1	16,0	14,0	15,5	10,0	3,6	5,1	1,6	2,5	− 0,1
− 3,5	14,8	15,1	18,4	14,3	15,6	10,7	3,7	5,2	1,6	3,7	− 0,5
− 4,3	14,4	16,2	15,2	13,9	15,1	10,9	3,7	5,6	1,7	3,0	− 2,0
− 4,6	11,9	18,1	15,2	13,0	14,4	9,9	3,9	5,0	1,4	3,5	− 2,2
− 4,9	11,6	15,3	13,7	12,0	11,8	7,5	3,4	4,0	0,0	1,6	− 2,7
− 5,2	10,0	12,4	11,9	10,2	9,7	5,0	2,6	3,1	− 1,1	− 0,1	− 4,2
− 5,1	9,7	12,1	10,2	10,5	7,9	4,6	2,1	2,0	− 1,8	− 0,7	− 4,7
− 5,0	8,9	12,3	8,1	9,4	7,1	3,4	1,9	1,2	− 2,7	− 0,7	− 4,7
− 5,1	8,0	11,1	7,9	9,0	5,9	2,9	1,1	1,1	− 2,7	− 1,5	− 5,0
− 5,1	7,7	10,7	6,7	9,0	5,0	»	0,2	0,5	− 3,5	− 2,0	− 5,2
− 5,3	7,3	10,7	5,0	»	4,3	1,4	0,0	− 0,2	− 3,7	− 2,4	− 5,4
+ 5,4	+ 5,8	+ 10,7	+ 4,0	»	+ 3,6	+ 0,6	− 0,2	− 0,1	− 3,7	− 3,5	− 5,7
− 5,5	5,6	10,6	4,0	»	3,2	0,6	− 0,6	− 0,6	− 4,0	− 3,2	− 5,9
− 5,7	5,3	9,5	2,9	»	2,3	»	− 0,7	− 0,6	− 4,6	− 3,5	− 5,7
− 5,8	5,0	9,5	1,9	+ 7,0	1,9	0,0	− 0,9	− 1,0	− 4,8	− 4,2	− 6,2
− 5,8	3,5	9,3	1,9	5,2	1,2	»	− 0,9	− 1,4	− 4,9	− 4,2	− 6,0
+ 5,8	3,0	8,7	1,9	4,0	1,2	− 0,6	− 0,7	− 1,9	− 5,2	− 4,7	− 5,9
− 5,4	4,5	9,2	1,9	5,0	3,1	+ 0,6	− 0,4	− 1,7	− 4,1	− 3,6	− 5,0
− 5,2	6,9	10,8	6,0	7,0	4,8	2,9	+ 0,7	+ 0,1	− 2,6	− 1,7	− 3,7
− 3,6	9,5	11,6	8,7	9,8	7,3	5,2	2,7	1,9	− 1,3	+ 0,4	− 2,5
+ 3,6	9,9	12,5	10,6	11,2	10,8	9,9	4,0	2,5	+ 0,1	2,5	− 1,0
− 3,4	13,1	13,5	14,2	12,0	12,6	12,5	5,5	4,1	1,4	3,6	0,1
− 3,3	13,8	13,2	15,4	13,0	15,0	13,3	6,4	5,5	2,3	5,0	+ 1,8
+ 3,6	14,1	14,3	17,2	14,0	14,7	14,7	»	7,1	4,9	5,4	3,0
− 3,8	12,9	13,3	16,5	16,0	16,0	15,0	»	8,7	5,3	6,1	4,4
− 4,3	13,4	16,1	16,7	16,2	16,1	15,1	»	9,7	5,5	6,1	4,6
− 4,3	12,8	16,4	15,5	15,0	16,0	14,9	»	9,7	5,5	6,7	3,5
− 4,4	13,9	16,3	14,2	14,0	16,0	13,9	»	9,6	5,8	6,7	3,0
− 5,2	12,4	14,6	13,5	12,3	12,5	10,4	»	8,5	5,1	5,6	1,9

Observations horaires de l'humidité de

DATES ET HEURES.	PSYCHROMÈTR[E]											
	MAKERSTOUN.		LONDRES.		GREENWICH.		GRONINGUE.		FRANEKER.		AMSTERDAM.	
	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.
21 MARS.	mm.		mm.		mm.				mm		mm.	
6 heures du matin	6,82	89,2	7,29	83,4	7,73	94,6	»	»	4,36	85	6,43	89,1
7 —	7,15	95,4	7,77	87,2	7,83	94,7	»	»	4,42	83	6,62	[illegible]
8 —	7,62	96,2	8,12	82,1	8,29	94,9	mm 4,43	80,6	4,20	70	6,93	[illegible]
9 —	8,87	95,4	7,83	72,7	8,21	84,5	5,23	79,1	5,14	72	7,48	[illegible]
10 —	8,13	85,3	8,27	77,7	8,00	79,8	5,07	70,3	5,72	72	7,89	[illegible]
11 —	8,58	84,7	7,98	68,9	8,84	82,1	5,18	65,5	6,40	70	8,68	[illegible]
Midi	8,48	80,1	8,25	70,8	8,80	74,6	5,86	64,5	7,13	70	8,96	[illegible]
1 heure du soir	8,18	76,0	8,30	72,5	8,79	78,2	6,62	73,4	6,73	61	9,88	[illegible]
2 —	7,88	69,7	8,18	67,6	8,80	73,7	6,42	63,0	7,53	65	9,82	[illegible]
3 —	7,73	71,8	8,40	70,3	8,46	69,2	6,30	61,4	7,61	66	10,81	[illegible]
4 —	8,41	76,2	8,37	70,9	8,43	71,4	6,32	63,6	7,78	68	10,42	[illegible]
5 —	7,34	80,4	8,13	71,4	8,37	72,3	6,59	65,0	7,80	70	10,25	[illegible]
6 —	7,51	85,9	8,20	73,3	8,55	76,1	6,81	73,2	7,58	79	9,84	[illegible]
7 —	7,46	93,6	8,27	75,9	9,19	86,4	6,66	70,8	7,26	84	9,43	89,1
8 —	7,13	93,4	8,22	76,7	8,38	83,7	6,37	81,0	7,09	83	8,98	90,3
9 —	7,11	97,4	7,61	73,3	8,09	82,3	6,20	80,8	6,85	83	8,68	[illegible]
10 —	7,48	96,2	7,88	76,5	8,04	83,3	6,14	85,6	6,66	80	8,57	91,9
11 —	7,32	92,4	7,82	76,2	8,04	83,3	6,26	85,8	6,62	88	8,47	92,6
Minuit	7,61	93,7	8,04	77,4	7,07	77,2	6,24	87,0	6,31	89	8,12	90,6
22 MARS.												
1 heure du matin	7,61	90,1	7,90	75,5	7,96	78,1	5,90	86,6	6,29	92	7,97	91,7
2 —	7,41	91,2	8,32	80,6	8,26	81,5	5,70	86,4	6,43	91	7,65	91,5
3 —	7,16	92,1	8,13	79,2	8,08	80,2	5,57	87,6	6,20	90	7,56	91,2
4 —	7,32	92,4	8,26	80,5	8,13	83,4	6,30	95,4	5,98	93	7,47	92,5
5 —	7,56	88,1	8,13	79,2	8,21	84,6	5,47	86,0	5,98	93	7,37	92,4
6 —	7,55	89,0	8,77	89,8	8,21	85,6	5,54	87,7	5,94	93	7,49	95,9
7 —	7,70	90,3	8,71	90,8	8,50	92,5	5,51	86,2	6,19	89	7,43	91,1
8 —	»	»	8,41	87,7	8,63	97,5	5,91	84,1	6,46	84	7,83	90,9
9	8,12	92,9	7,87	78,1	8,67	95,0	6,20	74,1	6,83	74	8,45	88,6
10 —	8,53	92,3	8,39	77,0	8,72	81,0	6,72	74,0	6,85	84	9,05	88,7
11 —	8,76	82,9	8,64	73,4	8,97	78,3	7,21	72,0	7,59	66	9,64	87,9
Midi	»	»	8,61	72,1	9,53	78,8	7,69	67,6	7,89	64	10,20	84,9
1 heure du soir	8,53	69,7	8,18	67,6	9,24	76,0	7,85	54,9	8,56	64	11,14	[illegible]
2 —	7,49	59,4	8,41	68,8	9,57	75,5	7,01	45,7	8,40	63	11,08	[illegible]
3 —	7,84	61,4	9,12	77,7	9,90	85,0	7,56	50,7	8,71	65	11,62	86,0
4 —	7,56	64,5	9,04	78,3	9,57	84,6	8,81	60,5	8,55	63	11,34	85,7
5 —	7,58	70,7	9,19	81,2	9,77	85,7	8,87	66,3	8,85	73	11,68	87,5
6 —	7,55	80,7	9,32	81,4	9,64	85,8	8,85	76,2	8,72	75	11,34	89,9

aites à l'équinoxe du printemps de 1843.

UST.												
CHT.	DEVENTER.		MAESTRICHT.		LOUVAIN.		BRUXELLES.		LUXEMBOURG.		FRANCFORT.	
Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid
	mm.		mm.		mm.		mm.		mm.		mm.	
71	4,48	80.0	6,15	71	6,52	76.9	6.92	76.7	5.64	82	5,78	71,5
70	4.62	80,3	6.25	69	6.64	79,3	7,22	78.8	5.45	79	4,26	75,3
70	4.80	74,5	6,05	64	6,93	79,7	7.19	75,0	5.05	77	5,12	82,4
65	4.99	65,0	6,35	50	7,14	82,5	7,17	70,4	5,86	75	4.56	64,6
59	5,57	60.6	7,18	63	7,71	70,3	7,60	68,5	5,99	70	4.66	60.2
59	5,78	57,0	6,82	56	7,96	63,5	8,01	65,1	6.65	70	5,19	62,0
57	6,31	54,1	7,00	53	8,52	58,6	8,29	63.8	6.93	66	5,72	61,3
54	6,35	50,4	»	»	8,09	53.0	9.52	67.4	7.14	65	5,46	58,5
53	6,46	48,8	7,35	40	7,34	50,4	8.07	56.6	7.02	60	5.57	58.8
54	7,30	53,9	7,15	48	8,20	56.3	8.16	57,6	7,19	60	5,14	51,8
54	7.30	53.9	7.37	52	7,84	53.9	8,03	58.1	7.02	50	5,11	49,9
59	7.23	58,4	6,64	51	8,55	62,7	7.50	54.4	7.08	62	5,40	54,5
60	7.47	66,5	7.17	61	8.42	73.4	7.65	62,2	6,92	64	5.46	58,5
64	7,27	70,4	7.26	60	8.60	78.9	7.77	68.7	6,89	68	5,26	59.1
68	7,50	76.1	7,26	69	8,24	79,4	7.97	73,1	6.68	69	5,22	64,5
71	7,00	76,6	7.31	66	7,91	77.1	7.72	71.9	6,50	70	5,20	69.3
73	6,86	77,5	6,41	61	7.56	72.8	7,45	60,1	6.48	74	5,05	67,3
72	6,50	74,8	6,16	61	7,56	73.2	7,52	69,6	6,18	71	5,05	67,5
72	6.16	73,0	6,42	75	»	»	7.22	70.2	7,30	86	5,02	72,8
72	6.05	74,9	6.19	65	»	»	6,94	68.0	6.59	81	4.90	74.0
74	5,97	73,9	6,20	66	»	»	6.94	71,1	6.51	82	4,85	73,8
75	5,86	76,8	6.48	68	»	»	7,02	74,9	6.39	83	4,79	75,2
76	5.93	80,4	6.18	65	»	»	6.98	76,7	6.24	81	4,78	76.8
76	5,70	80,0	6.26	65	6,49	73,7	6,97	74,7	6.31	84	4,79	80.1
76	5.69	82.5	6,81	77	6,65	78.2	7,04	77.4	6.22	84	4.51	76,1
75	5.84	84,1	6,49	64	7,11	83,3	7.21	76,9	6.58	86	4.87	77,0
72	6.21	77.4	6.41	60	7,40	72,6	7,39	71,6	6,65	83	5.12	73,1
66	6,54	69,9	8,00	65	7,78	65,5	7,70	63,1	6.90	72	5,57	67.2
62	6,91	65.4	6.88	52	7.97	61,3	7,83	60,4	7.03	64	5.25	58,9
54	7,05	56,0	6.53	45	7.88	56,3	7.92	57,3	7,26	66	5,79	57.5
54	6.88	51,1	6,41	44	7,80	52,0	7.97	55,9	6,69	55	5,95	53,5
52	6.17	45.1	6,01	38	7.88	51,0	8,24	55,1	6.92	55	6.00	40.1
49	7.08	48,6	6,32	39	7,81	47,7	8,31	55,7	7.62	58	5,55	42.6
51	7,02	49,1	6,79	44	7,77	49.7	8,34	48,8	5.65	59	5,83	41.5
55	7.70	55,5	6.55	45	7.61	51,6	8,03	53.6	6,64	49	5,68	41.1
57	7.38	52,9	7.00	52	8.44	60,8	7,73	54.1	6,85	55	6,03	46,3
65	7.53	60.4	6,94	57	8,93	72,1	8,38	64,3	6,74	54	6.20	50,8

DATES ET HEURES.	PSYCHROM[ÈTRE] PARIS. Press.	PARIS. Humid.	LYON. Press.	LYON. Humid.	MARSEILLE. OBSERVATOIRE. Press.	MARSEILLE. OBSERVATOIRE. Humid	MARSEILLE. VILLE. Press.	MARSEILLE. VILLE. Humid.	NAPLES. Press.	NAPLES. Humid.	Press.
21 MARS.	mm.		mm.		mm.		mm.		mm.		mm.
6 heures du matin	7,35	82,3	6,14	65,6	6,93	67,1	7,61	75,6	9,60	96,5	[illegible]
7 —	7,46	83,7	»	»	7,27	70,4	7,54	72,6	9,66	96,5	[illegible]
8 —	7,64	80,7	6,25	53,6	7,64	66,8	8,29	73,7	9,60	96,5	[illegible]
9 —	8,07	79,2	6,71	56,8	8,12	67,6	8,24	70,2	9,72	96,5	[illegible]
10 —	7,83	68,0	6,26	50,0	8,19	63,0	8,56	66,7	9,30	96,4	[illegible]
11 —	8,25	66,2	6,65	47,9	8,13	62,2	8,89	66,4	9,66	97,7	[illegible]
Midi	8,56	61,0	6,19	43,0	8,43	67,2	9,16	66,8	9,71	98,8	[illegible]
1 heure du soir	7,86	58,4	7,01	48,6	8,49	68,1	8,83	60,7	9,47	100,0	[illegible]
2 —	8,27	57,2	6,98	46,6	7,77	50,5	9,44	66,4	9,84	97,7	[illegible]
3 —	7,90	55,5	6,72	45,9	9,16	74,0	9,50	68,0	10,19	100,0	[illegible]
4 —	7,90	54,0	6,30	45,1	8,24	66,1	8,78	64,0	9,87	88,9	[illegible]
5 —	8,16	59,9	6,98	54,7	8,00	66,6	9,24	74,2	9,08	77,5	5,51
6 —	7,85	61,0	7,44	60,8	7,46	64,0	7,88	66,4	9,52	78,8	[illegible]
7 —	8,24	70,5	»	»	7,58	65,9	8,35	73,8	9,86	79,0	6,15
8 —	8,07	70,9	»	»	7,83	71,4	8,12	71,8	10,20	79,5	[illegible]
9 —	7,43	65,7	6,92	60,8	8,11	74,4	8,47	75,8	10,38	81,4	6,91
10 —	7,54	68,5	6,87	61,5	8,05	73,4	8,65	77,0	9,86	79,2	[illegible]
11 —	7,56	70,1	7,05	64,2	7,94	71,5	8,18	72,7	10,03	85,0	[illegible]
Minuit	7,55	73,0	7,00	65,0	8,05	73,4	8,29	73,7	9,13	82,5	[illegible]
22 MARS.											
1 heure du matin	7,45	74,4	6,83	63,0	7,82	73,1	8,20	77,4	9,31	85,4	6,73
2 —	7,24	74,1	»	»	7,14	66,7	8,12	78,5	9,49	88,7	[illegible]
3 —	7,29	74,2	»	»	7,14	66,7	7,88	74,0	10,07	100,0	[illegible]
4 —	7,58	78,6	5,90	52,9	6,97	65,5	6,59?	54,9?	9,42	89,6	[illegible]
5 —	7,13	73,9	»	»	7,14	66,7	7,77	72,2	9,72	95,0	6,51
6 —	7,25	76,1	6,17	58,7	7,38	70,0	7,54	70,9	9,84	93,1	6,74
7 —	7,41	77,3	6,16	56,8	6,90	62,9	8,59	84,8	9,84	95,4	[illegible]
8 —	7,49	71,7	5,96	50,2	7,93	78,6	8,65	79,7	9,78	94,2	[illegible]
9 —	7,95	69,1	»	»	8,05	73,4	8,71	77,0	9,78	94,2	[illegible]
10 —	7,43	56,2	6,55	50,4	7,64	66,8	8,66	75,4	9,78	94,2	[illegible]
11 —	7,34	51,0	6,70	50,4	8,12	67,7	8,85	72,8	9,78	94,2	[illegible]
Midi	7,91	53,4	»	»	8,00	65,0	8,92	72,0	9,60	95,0	[illegible]
1 heure du soir	8,07	51,9	6,82	47,7	9,06	73,2	8,87	70,4	10,09	94,5	[illegible]
2 —	7,51	48,0	6,87	52,9	8,76	68,6	8,38	64,1	10,40	96,6	[illegible]
3 —	8,13	54,5	6,82	56,1	8,76	68,6	8,50	65,8	11,08	95,7	[illegible]
4 —	7,57	49,9	6,98	57,8	7,94	64,2	8,12	65,2	11,01	95,7	[illegible]
5 —	7,43	50,2	7,05	59,0	7,52	62,6	8,06	66,6	11,17	92,6	[illegible]
6 —	7,52	55,2	6,99	58,5	7,46	64,0	7,64	64,4	11,03	95,5	[illegible]

…ST.

	ZURICH.		MUNICH.		VIENNE.		PRAGUE.		VARSOVIE.		CRACOVIE.		LEMBERG.	
…mid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.	Press.	Humid.
»	»	»	mm. 3,61	86,5	mm. 4,35	94,1	mm. 3,06	80,5	mm. 2,80	94,0	mm. 3,16	93,9	mm. 1,38	36,4
»	»	»	»	»	4,23	90,4	2,33	58,1	2,95	91,9	3,32	94,2	1,60	60,7
»	mm. 6,93	98,6	4,28	91,4	4,39	92,0	2,23	48,1	3,01	82,5	3,61	94,7	1,93	62,9
»	6,79	81,1	»	»	3,63	69,0	2,10	40,6	2,78	68,5	3,68	92,6	1,56	47,6
»	6,35	74,0	4,74	76,4	3,84	72,6	2,91	54,4	2,70	62,7	3,63	84,3	2,05	53,3
68,7	6,67	69,1	»	»	3,79	73,1	2,89	48,1	2,03	57,0	2,84	60,0	2,09	48,2
55,4	6,79	61,9	5,86	74,0	4,23	72,7	2,19	53,8	2,40	48,6	2,10	41,1	2,71	61,3
40,6	6,56	54,2	»	»	4,37	73,2	2,23	33,8	2,37	45,6	2,30	43,0	3,00	67,8
42,5	6,69	52,8	5,86	61,9	3,97	62,4	2,50	37,5	2,33	41,6	2,16	39,8	3,41	74,7
»	6,80	52,9	»	»	3,52	55,0	2,80	41,5	2,30	41,1	1,42	24,0	3,16	71,4
»	6,95	57,2	6,32	63,1	3,27	51,1	2,68	38,9	2,15	38,1	1,98	35,2	2,51	63,6
46,4	5,89	47,6	»	»	2,87	44,3	2,71	41,0	2,81	30,7	2,48	42,5	2,46	62,6
51,9	5,86	54,4	6,00	75,0	3,17	50,5	2,08	43,1	2,59	51,8	2,03	57,3	2,38	63,1
66,4	6,35	64,8	»	»	3,91	65,5	2,87	49,2	2,06	56,6	2,75	60,4	2,71	70,1
»	6,40	74,1	5,41	79,9	3,74	64,7	2,96	55,3	3,21	71,0	2,77	63,7	2,66	81,3
»	5,80	73,7	»	»	3,56	62,3	2,93	57,8	3,04	71,6	3,02	69,4	2,51	76,3
»	5 93	79,7	4,74	77,9	3,49	64,2	2,87	56,9	2,58	60,7	2,89	69,9	1,98	61,2
»	6,62	93,0	»	»	4,75	92,8	3,14	65,6	2,84	70,5	2,75	69,3	2,05	64,5
»	5,68	82,8	4,96	89,7	4,60	92,7	3,43	76,0	2,64	65,8	2,91	75,0	2,14	68,8
»	5,48	82,4	»	»	4,81	96,4	3,05	66,9	2,64	63,8	2,73	76,7	2,30	73,3
»	5,13	78,2	4,51	85,8	4,83	99,2	2,97	67,7	2,51	64,4	2,62	71,6	2,26	74,0
»	5,09	80,6	»	»	4,80	99,2	3,20	72,8	2,67	70,8	2,57	71,7	2,39	77,7
»	5,29	92,0	4,28	84,6	4,72	98,9	3,10	72 1	2,63	70,7	3,00	88,1	2,33	79,2
»	4,93	88,5	»	»	4,73	99,1	2,78	66,3	2,60	70,0	3,00	88,1	2,23	75,0
»	5,11	88,9	5,28	67,4	4,83	100,0	3,25	80,9	2,68	74,2	2,89	88,3	2,35	77,6
»	5,50	82,6	»	»	4,75	96,3	3,18	78,8	3,00	77,1	3,05	85,9	2,35	73,2
»	5,67	81,7	4,96	81,4	4,20	79,4	2,89	62,1	3,45	80,9	3,23	79,4	2,35	66,6
62,7	6,18	78,0	»	»	3,67	61,0	2,91	57,3	3,08	66,8	3,09	65,5	2,94	76,3
52,7	6,12	61,9	5,86	62,2	3,73	57,2	3,16	57,1	2,62	51,3	2,96	54,3	3,03	70,9
50,2	6,74	61,0	»	»	3,61	50,3	2,39	38,1	2,60	46,8	2,84	48,6	3,29	72,2
44,0	6,77	58,8	6,76	57,6	4,14	54,7	3,23	47,4	2,65	45,2	3,00	46,5	2,61	50,6
46,0	5,51	43,7	»	»	»	»	4,11	53,7	2,80	40,6	3,11	46,9	2,91	51,6
50,9	5,50	39,2	»	»	»	»	4,13	48,5	2,80	30,5	3,14	45,1	2,02	42,6
»	4,77	33,4	»	»	»	»	4,53	48,6	3,00	42,0	2,68	38,6	2,80	44,4
»	4,10	29,0	7,22	56,6	»	»	4,85	53,6	3,14	44,0	2,91	40,2	2,64	45,2
52,1	5,67	40,6	»	»	»	»	4,78	53,3	3,28	44,8	3,14	43,3	2,73	48,4
»	5,85	55,0	6,00	62,7	»	»	4,94	59,0	2,30	33,0	3,52	49,3	3,00	57,3

Observations horaires de l'humidité de l'air, faites à l'équinoxe du printemps de 1843.

DATES ET HEURES	HYGROMÈTRE DE SAUSSURE.																		
	BRUX.	LILLE	NANCY	SAINTES	ANGERS	THORA	BORDX	TOUL.	DIJON	GÊNES	NAPLES	FLOR.	TRIEST.	PAVIE	AOSTE	Sᵗ-BERN.	GENÈVE	LAUSA.	BERNE.
21 MARS																			
6 h. du matin. . .	95,5	100	80,5	54	85,0	80	98,0	96,0	91	91	80,0	91	40	90	90	95	96	85	98,0
7 —	95,5	100	80,5	55	84,5	80	97,0	94,0	95	90	79,5	90	47	91	80	90	95	85	98,0
8 —	91,0	97	78,0	54	84,8	79	94,5	94,0	95	91	79,5	91	47	79	89	94	81	85	95,5
9 — . .	88,0	95	73,2	54	84,6	74	85,0	91,0	91	91	79,0	94	47	87	86	95	75	86	88,5
10 — . .	86,5	92	71,0	54	82,5	71	86,0	85,5	89	91	78,0	89	46	88	86	93	60	86	82,5
11 —	85,0	87	69,8	53	80,5	67	79,5	85,0	80	90	74,0	86	45	90	85	90	65	82	73,5
Midi.	84,0	84	65,6	50	77,0	68	74,0	76,0	73	89	75,0	92	45	93	82	90	58	80	67,0
1 h. du soir . .	80,5	84	59,8	45	76,0	66	71,5	69,0	70	89	72,0	95	45	95	83	90	50	78	57,0
2 —	78,5	84	61,5	44	74,0	64	70,0	67,0	65	88	71,0	95	39	92	84	89	48	75	54,0
3 — . .	78,5	85	58,4	45	71,5	65	70,5	67,0	62	88	71,5	95	40	95	85	91	50	68	52,5
4 — . . .	79,5	86	55,5	42	72,5	60	67,0	75,0	62	87	71,0	97	41	95	87	91	50	65	55,0
5 —	79,0	86	62,8	45	75,0	61	75,5	75,0	65	87	71,0	97	41	94	89	91	58	65	55,0
6 —	85,5	89	69,0	47	75,5	64	74,5	79,5	69	86	71,5	98	42	95	90	94	55	66	59,0
7 —	88,0	95	71,0	»	76,0	68	79,5	81,0	70	85	75,0	97	42	95	91	91	60	73	67,0
8 —	92,0	95	71,8	»	75,0	70	81,5	85,0	75	85	72,0	99	43	95	92	94	58	66	74,0
9 — . .	91,0	85	72,0	»	75,0	72	84,5	85,5	80	85	72,0	100	44	94	95	96	66	63	80,0
10 — .	91,0	95	75,0	»	75,0	70	86,5	85,5	81	85	75,5	100	45	95	95	96	75	66	78,0
11 — . .	90,0	95	71,2	»	75,0	69	90,0	84,5	82	85	71,0	100	46	95	95	95	77	68	81,0
Minuit . .	90,5	94	71,5	»	75,5	70	91,0	85,0	85	85	74,5	98	47	96	[illegible]	94	79	68	85,0
22 MARS																			
1 h. du matin .	89,5	94	75,5	»	78,0	72	95,0	82,0	85	85	75,5	100	47	96	95	95	91	68	»
2 — . .	91,0	95	74,5	»	82,5	80	94,5	84,5	86	84	76,0	100	50	96	96	96	95	68	88,0
3 —	92,0	95	74,5	»	85,0	80	94,5	86,5	89	84	76,0	99	55	96	96	95	97	66	94,0
4 —	94,0	96	75,0	»	86,0	82	94,0	86,5	90	84	76,5	100	55	95	96	95	74	65	92,0
5 —	95,0	96	75,5	»	85,0	80	95,0	86,5	90	86	77,0	100	55	95	97	94	79	62	93,0
6 —	94,5	96	76,4	55	84,5	81	95,0	87,5	90	85	77,0	100	60	99	97	96	91	68	95,0
7 — .	95,5	95	74,8	55	85,0	80	95,0	87,5	90	85	77,0	100	61	96	97	95	84	71	92,0
8 —	90,0	94	72,5	55	85,0	79	89,0	85,5	86	91	78,0	99	62	97	97	95	81	71	85,5
9 —	85,5	92	67,0	55	84,5	75	85,5	84,0	81	90	78,0	97	62	94	94	94	65	72	76,0
10 —	82,0	92	66,2	55	84,5	70	82,5	85,0	79	90	77,5	91	64	92	92	91	60	75	71,0
11 —	80,0	88	65,8	50	79,0	65	84,5	85,0	70	90	77,0	88	64	84	86	89	57	73	59,0
Midi.	79,0	86	61,5	48	75,0	62	82,5	82,0	78	89	77,0	84	64	86	83	89	56	74	55,0
1 h. du soir .	76,5	82	61,0	44	76,0	60	81,5	85,0	69	88	»	85	65	87	79	88	55	70	53,0
2 — . .	75,5	80	59,2	40	75,0	61	81,5	80,0	68	87	»	85	65	82	78	88	55	68	55,0
3 —	71,5	84	62,5	38	78,0	64	86,5	87,0	68	87	»	82	66	85	78	88	56	68	54,0
4 —	75,5	84	67,0	»	80,5	74	94,0	87,0	70	87	»	78	66	84	80	90	40	65	55,0
5 — . . .	78,0	86	65,0	42	80,5	74	94,0	88,5	75	87	»	77	66	87	82	92	40	65	58,0
6 — . .	85,5	90	65,4	47	80,5	79	95,0	91,0	75	87	»	85	66	88	84	92	38	65	62,0

Observations magnétiques horaires, faites à l'équinoxe du printemps de 1843.

DATES ET HEURES.	BRUXELLES (1). DÉCLINAISON.	BRUXELLES. INTENSITÉ HORIZONTALE. Divisions.	BRUXELLES. INTENSITÉ HORIZONTALE. Temp. Fahr.	BRUXELLES. INTENSITÉ VERTICALE. Divisions.	BRUXELLES. INTENSITÉ VERTICALE. Temp. Fahr.	NAPLES. DÉCLINAISON.	NAPLES. INCLINAISON.	FLOREN. DÉCLINAISON	PARME. Variations de la déclinaison.
21 MARS.									
6 h. du mat. . .	21° 20′ 45″	8,59	54°,8	+6,777	54°,3	15° 21′ 35″	58° 43′	14° 41′,0	+0° 15′
7 — . . .	20 47	8,60	54,7	+6,833	54,2	21 30	42	40,0	15
8 — . . .	20 4	8,57	54,7	+6,833	54,2	21 0	38	39,5	15
9 — . . .	20 25	8,52	55,3	+6,311	54,5	21 5	39	39,5	15
10 — . . .	21 20	8,04	56,2	+5,745	55,4	21 5	40	40,5	14
11 — . . .	23 1	8,06	57,2	+5,178	56,7	21 5	41	43,0	16
Midi	24 51	8,05	58,0	+4,539	57,2	23 5	40	44,5	20
1 h. du soir. . .	26 38	8,13	58,6	+3,953	58,5	25 45	42	47,0	22
2 — . . .	27 13	8,06	59,0	+3,953	59,0	25 45	38	48,0	23
3 — . . .	26 17	8,03	61,0	+4,128	59,4	26 10	40	46,0	22
4 — . . .	24 31	8,14	60,3	+4,215	59,4	23 35	30	44,5	18
5 — . . .	23 5	8,31	60,2	+4,377	59,5	23 35	30	42,5	17
6 — . . .	23 14	8,33	59,4	+4,637	58,7	23 35	43	43,0	15
7 — . . .	23 14	8,50	58,7	+5,071	58,0	23 45	35	43,0	15
8 — . . .	21 58	8,95	58,3	+5,071	57,9	23 45	36	43,0	13
9 — . . .	18 59	8,15	57,9	+5,071	57,5	23 45	37	37,5	8
10 — . . .	20 32	8,23	57,5	+5,216	57,2	20 25	41	40,0	10
11 — . . .	20 38	8,40	57,4	+5,216	57,0	20 25	39	40,0	12
Minuit	21 4	8,49	57,1	+5,216	56,8	20 25	35	42,0	14
22 MARS.									
1 h. du mat. . .	21 20 51	8,41	57,0	+5,371	56,6	15 21 35	58 36	14 42,0	+0 12
2 — . . .	20 4	8,53	56,9	+5,371	56,4	21 35	35	42,5	12
3 — . . .	20 10	8,69	56,6	+5,529	56,2	21 35	34	42,5	12
4 — . . .	19 36	8,88	56,4	+5,657	56,0	21 35	35	42,5	12
5 — . . .	20 21	8,85	56,1	+5,715	55,6	21 35	34	42,5	14
6 — . . .	20 36	9,05	56,0	+5,728	55,5	22 40	35	42,5	15
7 — . . .	20 56	8,85	56,0	+5,780	55,5	22 40	35	42,5	15
8 — . . .	19 1	8,70	56,1	+5,780	55,6	19 25	32	39,5	13
9 — . . .	18 31	8,37	57,3	+5,440	56,4	19 10	32	39,5	13
10 — . . .	20 19	8,12	57,9	+4,468	57,2	20 15	31	40,0	13
11 — . . .	24 48	7,91	58,9	+3,205	58,3	23 10	30	43,5	18
Midi	25 7	7,94	59,3	+3,714	59,0	25 20	34	46,0	21
1 h. du soir. . .	27 50	8,41	59,5	+3,901	59,1	..	..	47,5	24
2 — . . .	30 21	8,53	59,5	+4,114	59,4	..	..	51,5	28
3 — . . .	29 9	7,74	60,6	+3,950	60,1	..	..	49,0	26
4 — . . .	25 36	8,33	60,4	+4,128	60,3	..	..	47,0	22
5 — . . .	21 52	8,15	60,0	+4,695	59,5	..	..	41,0	14
6 — . . .	22 13	8,71	59,5	+4,696	59,0	..	..	42,5	14

(1) Pour les instruments employés à Bruxelles, voir pages 2, 14 et 26 de ce recueil.

Observations horaires de la dir

DATES ET HEURES.	VENTS.									
	MAKERST.	YORK.	LONDRES.	GREENWI.	GRONING.	FRANEKER	AMSTERD.	UTRECHT.	DEVENT.	[illegible]
21 MARS.										
6 h. du mat. .	SSE/E.	SE.	SE.	S.	SE.	SE.	ESE.	E.	SE.	SSO
7 — . .	SSE.	SSE.	SE.	S.	SE.	SE.	SE.	E.	SE.	S
8 — . .	SSE/ESE.	SSE.	SE.	S.	SE.	SE.	SE.	ESE.	SE.	SSO.
9 — . .	SSE/SE $\frac{1}{4}$ S.	SSE.	E.	S.	SE $\frac{1}{4}$ S.	SE.	SE.	E.	SE.	SSO
10 — . .	SSE/S.	S.	SE.	S $\frac{1}{4}$ E.	SO.	SE.	SE.	ESE.	SE.	OSO.
11 — . .	S/SE $\frac{1}{4}$ S.	S.	SE.	SSE.	SO $\frac{1}{4}$ S.	SE.	SE.	E.	SE.	S
Midi.	S/SSE.	S.	SE.	SSE.	SE $\frac{1}{4}$ E.	SE.	SE.	E.	SE.	S.
1 h. du soir. .	S/SSE.	S.	ESE.	S $\frac{1}{4}$ E.	SE.	SE.	SE.	ESE.	SE.	»
2 — . .	S/S $\frac{1}{4}$ E.	SSE.	SE.	S $\frac{1}{4}$ E.	SE $\frac{1}{4}$ E.	ESE.	SE.	SE.	SE.	SO
3 — . .	S/SE $\frac{1}{4}$ S.	SE.	SE.	S $\frac{1}{4}$ E.	SE $\frac{1}{4}$ E.	SE.	ESE.	SE.	SE.	SSO.
4 — . .	S $\frac{1}{4}$ E/SE.	SE.	SE v.	S.	E $\frac{1}{4}$ S.	SE.	E $\frac{1}{4}$ S.	ESE.	SE.	SSO.
5 — . .	SSE,SE/SSO	SE.	SE.	S $\frac{1}{4}$ E.	ESE.	SE.	E $\frac{1}{4}$ S.	SE.	SE.	SE.
6 — . .	SE $\frac{1}{4}$ S.	SE.	E.	S $\frac{1}{4}$ E.	ESE.	SE.	E $\frac{1}{4}$ S.	ESE.	SE.	SSO
7 — . .	SSO.	SE.	E.	S $\frac{1}{4}$ E.	ESE.	SE.	E $\frac{1}{4}$ S.	»	SE.	»
8 — . .	»	SE.	»	SSE.	ESE.	»	E $\frac{1}{4}$ S.	»	SE.	»
9 — . .	»	SE.	»	SSE.	ESE.	»	E.	»	SE.	»
10 — . .	»	SE.	»	SSE.	ESE.	»	E.	»	SE.	»
11 — . .	»	SE.	»	SSE.	ESE.	»	E $\frac{1}{4}$ S.	»	SE.	»
Minuit.	SE.	SE ?	»	SSE.	»	»	E $\frac{1}{4}$ S.	»	SE.	»
22 MARS.										
1 h. du mat. .	E $\frac{1}{4}$ N.	SE.	»	SSE.	»	»	E $\frac{1}{4}$ S.	»	SE.	»
2 — . .	»	SE ?	»	Calme.	»	»	E $\frac{1}{4}$ S.	»	SE.	»
3 — . .	»	SE.	»	id.	»	»	E $\frac{1}{4}$ S.	»	SE.	»
4 — . .	»	SE.	»	id.	»	»	ESE.	»	SE.	»
5 — . .	S $\frac{1}{4}$ O ?	SE.	SE.	id.	»	»	ESE.	»	SE.	SSO
6 — . .	SSE.	SE.	SE.	id.	ESE.	SE.	SE.	»	SE.	SSO
7 — . .	SSE/S $\frac{1}{4}$ E.	S.	SO.	id.	ESE.	SE.	ESE.	E.	SE.	SSO
8 — . .	»	S.	S.	id.	ESE.	SE.	ESE.	ESE.	SE.	S.
9 — . .	S $\frac{1}{4}$ E.	S.	E.	OSO.	ESE.	SE.	SE.	SE.	SE.	S
10 — . .	S.	S.	SSE.	S $\frac{1}{4}$ E.	SE.	SE.	SE.	SE.	SSE.	SSO
11 — . .	SSE/S $\frac{1}{4}$ E.	S.	SSE.	S $\frac{1}{4}$ E.	SE $\frac{1}{4}$ S.	SE.	SE.	SE.	S.	S.
Midi.	»	SO.	E.	S $\frac{1}{4}$ E.	SSE.	SSE.	SE.	SE.	S.	S.
1 h. du soir. .	S $\frac{1}{4}$ O.	SO.	E.	S.	S $\frac{1}{4}$ O.	SSE.	SSE.	S.	S.	S
2 — . .	S $\frac{1}{4}$ O.	S. $\frac{1}{4}$ O.	SE.	S $\frac{1}{4}$ O.	S $\frac{1}{4}$ O.	S.	S.	S.	S $\frac{1}{4}$ E.	S.
3 — . .	SSO/S $\frac{1}{4}$ O.	S. $\frac{1}{4}$ O.	E.	S	S $\frac{1}{4}$ E.	S.	S.	S.	SSE.	SO.
4 — . .	S $\frac{1}{4}$ O.	S. $\frac{1}{4}$ O.	E.	S $\frac{1}{4}$ E.	SE $\frac{1}{4}$ S.	S.	S $\frac{1}{4}$ E.	SE.	SSE.	OSO.
5 — . .	SSO/S $\frac{1}{4}$ O.	S. $\frac{1}{4}$ O.	SE.	SSE.	E $\frac{1}{4}$ S.	SE.	SSE.	SE.	SSE.	OSO.
6 — . .	S.	SE.	SE.	ESE.	E.	SE.	SE $\frac{1}{4}$ E	SE.	SSE.	OSO.

Digitized by Google

tes à l'équinoxe du printemps de 1843.

VENTS.											
GAND.	LILLE.	VALENCI.	LUXEMB.	FRANCF.	NANCY.	PARIS.	RENNES.	ANGERS.	THOUARCÉ.	BORDEAUX	TOULOUSE.
SSE.	Calme.	SSE.	ESE.	E.	E.	S/SE.	SSE.	S.	SSE.	O.	SE.
SSE.	id.	SSE.	ESE.	E.	E.	S.	S.	SSE.	SSE.	O.	SE.
SSE.	id.	S.	ESE.	E.	E.	S.	S.	SSE.	SSE.	O.	SE.
S.	id.	SSO.	ESE.	SE.	E.	S.	S.	S.	SSE.	NO.	SE.
S.	id.	SSO.	SE.	SE.	E.	S.	S.	SSO.	SSE.	O.	SE.
S.	S.	SSO.	SE.	SE.	E.	S.	S.	S.	SSE.	O v.	SE.
S.	S.	S.	SE.	SE.	E.	S.	S.	S.	SSE.	N,O,S. v.	SE.
S.	S.	SSO.	SE.	E.	E.	S.	S.	S.	SSE.	NO v.	SE.
S.	S.	SSE.	SE.	E.	E.	S.	S.	S.	SSE.	NO v.	SE.
S.	S.	SSO.	SE.	SE.	E.	S.	S.	S.	SSE.	NO v.	SE.
S.	S.	S.	SE.	SE.	E.	S.	S.	SSE.	SSE.	NO v.	SE.
S.	Calme.	S.	SE.	SE.	S.	S.	SE.	S.	SSE.	Variable.	SE.
SSE.	SO.	SSE.	SE.	SE.	S.	Calme.	SE.	SSE.	SSE.	id.	SE.
SE.	SO.	SSE.	SE.	SE.	»	id.	SE.	SSE.	SSE.	O.	SE.
»	»	S.	»	SE.	»	id.	SE.	SSE.	SE.	O.	SE.
»	»	SE.	»	»	»	S.	SE.	SSE.	SE.	O.	SE.
»	»	SE.	»		»	S.	SE.	SSE.	SSE.	O.	SE.
»	»	SSE.	»	»	»	S.	SE.	SSE.	SSE.	O.	SE.
»	»	SSE.	»	»	»	S.	SE.	SSE.	SSE.	O.	SE.
»	»	SE.	»	»	»	S.	SE.	SSE.	SSE.	O.	SE.
»	»	SSE.	»	»	»	S.	SE.	SSE.	S.	O v.	SE.
»	»	SSO.	»	»	»	S.	SE.	SSE.	NO.	O v.	SE.
»	SO.	S.	»	»	»	S.	SE.	SSE.	NO.	O v.	SE.
»	SO.	S.	»	»	»	S.	SE.	S/SE.	N.	O v.	SE.
SSE.	Calme.	S.	SE.	NE.	E.	S.	SE.	S/ESE.	NE.	Variable.	SE.
SSE.	S.	S.	SE.	NE.	E.	S.	ESE.	S/E.	NE.	O v.	SE.
S.	S.	SSO.	SE.	E.	E.	S.	ESE.	S/E.	E.	O v.	SE.
S.	S.	S ¼ O.	SE.	E.	E.	S.	ESE.	S/E.	E.	O v.	SE.
S.	Calme.	SO.	SE.	E.	E.	S.	S.	ESE.	SSE.	O v.	SE.
S.	id.	S.	SE.	E.	E.	SSO/S.	S.	ESE.	SSE.	O v.	SE.
S.	id.	SSO.	SSE.	E.	E.	SSO/S.	S.	ESE.	SSE.	O v.	SE.
S.	S.	S ¼ O.	SSE.	E.	E.	SSO/S.	S.	ESE.	SSE.	Variable.	SE.
S.	S.	SSO.	SSE.	E.	E.	S.	S.	S.	SSE.	O v.	SE.
SSE.	Calme.	SSO.	SSE.	E.	E.	S.	SE.	SSE.	S.	O.	SE.
SSE.	id.	SSO.	SSE.	E.	E.	S.	SE.	S.	SSO.	O v.	SE.
SSE.	SE.	SSO.	SSE.	E.	E.	S.	S.	S.	SSO.	O v.	SE.
SSE.	SE.	S ¼ E.	SSE.	E.	E.	S.	S.	SO.	SSO.	SO.	SE.

DATES ET HEURES.	VENTS.										
	DIJON.	LYON.	ALAIS.	MARSEILLE. Observat.	MARSEILLE. Ville.	GÊNES.	NAPLES.	FLORENCE.	TRIESTE.	BOLOGNE.	PARME
21 MARS.											
6 h. du matin. .	SO.	S.	S.	E.	NE.	N.	NE.	E.	ENE.	E.	E
7 — . .	SE.	»	S.	E.	NE.	N.	NE.	E.	NE $\frac{1}{4}$ E.	E.	E
8 — . .	SE.	SSO/SSE.	S.	E.	NE.	E.	NE.	E.	E $\frac{1}{4}$ NE.	E.	E
9 — .	SE.	SSE.	S.	E.	NE.	N.	NE.	E.	E $\frac{1}{4}$ NE.	E.	E.
10 — . .	SE.	S.	S.	SE.	E.	N.	SSO.	SE.	E.	E.	E.
11 — . .	SE.	S.	S.	SE.	E.	N.	S.	SE.	E.	E.	E
Midi.	SE.	S.	SSO.	SE.	S.	N.	SO.	SE.	E.	E.	E.
1 h. du soir . .	SE.	S.	SSO.	SE.	SE.	N.	SSO.	SE.	NE $\frac{1}{4}$ E.	E.	SE.
2 — .	SE.	S.	SSO.	SE.	SE.	N.	SO.	SE.	NE.	E.	N
3 — . .	SE.	S.	SSO.	SE.	SE.	N.	OSO.	SE.	ENE.	E.	N
4 — .	SE.	S.	SSO.	SE.	SE.	N.	O.	SE.	NE $\frac{1}{4}$ E.	E.	N
5 — . .	SE.	S.	SSO.	SE.	SE.	N.	SSO.	SE.	ENE.	E.	NE
6 — . .	SE.	S.	SSO.	SE.	E.	N.	SSO.	SE.	ENE.	E.	NE
7 — . .	SE.	»	S.	SE.	SE.	N.	NNO.	SE.	E $\frac{1}{4}$ NE.	E.	NE
8 — . .	SE.	»	S.	SE	SE.	N.	OSO.	SE.	E.	E.	NE
9 — . .	SE.	S.	S.	SE.	SE.	N.	OSO.	SE.	E.	E.	NE
10 — . .	SE.	S.	S.	SE.	SE.	N.	OSO.	SE.	ENE.	E.	NE
11 — . .	SE.	S.	S.	SE.	SE.	N.	OSO.	SE.	ENE.	E.	NE
Minuit.	SE.	S.	S.	SE.	SE.	N.	OSO.	SE.	NE.	E.	NE
22 MARS.											
1 h. du matin. .	SE.	»	S.	SE.	SE.	N.	S.	SE.	E $\frac{1}{4}$ SE.	E.	NE
2 — . .	SE.	»	S.	SE.	E.	N.	S.	SE.	E $\frac{1}{4}$ SE.	E.	NE
3 — . .	SE.	»	S.	SE.	E.	N.	S.	SE.	SE.	E.	SE
4 — . .	SE.	S.	S.	E.	SE.	N.	SSO.	SE.	Calme.	E.	SE
5 — . .	SE.	»	S.	SE.	SE.	N.	SSO.	SE.	id.	E.	S
6 — . .	SE.	S.	S.	SE.	SE.	N.	SSO.	SE.	E.	E.	N.
7 — . .	SE.	S.	S.	SE.	E.	N.	S.	SE.	E $\frac{1}{4}$ SE.	E.	NE.
8 — . .	SE.	S.	S.	SE.	E.	N.	S.	SE.	Calme.	E.	NO
9 — . .	SE.	»	SE.	SE.	SE.	N.	S.	SE.	E.	E.	NO.
10 — . .	SE.	S.	SE.	SE.	SE.	N.	SSO.	SE.	O.	E.	NO
11 — . .	SE.	S.	SE.	SE.	SE.	Calme.	S.	SE.	Calme.	E.	NO
Midi.	SE.	»	SE.	SE.	E.	SO.	SSO.	SE.	Variable.	E.	N.
1 h. du soir . .	SE.	»	SE.	SE.	E.	SO.	»	SE.	id.	E.	N
2 — . .	SE.	S.	SE.	SE.	E.	SO.	»	SE.	ONO.	E.	N
3 — .	SE.	S.	SE.	SE.	E.	SO.	»	SE.	O.	E.	NE.
4 . .	SE.	»	SE.	SE.	SE.	SO.	»	SE.	O.	E.	NE.
5 — .	SE.	SSE.	SE.	SE.	E.	O.	»	SE.	O.	E.	NO.
6 — .	SE.	SSE.	SE.	SE.	E.	Calme.	»	SE	O.	E.	NO

N. B. Un trait au-dessous de l'indication du vent signifie *vent fort*, et deux traits, *vent violent*. — Lorsqu'il existe divers courants, les indic… — Deux ou plusieurs directions du vent séparées par des virgules, indiquent que le vent est variable entre ces diverses directions. — Un v. à la …

VENTS.												
...OITE.	S^t-BERN.	GENÈVE.	LAUSANN.	BERNE.	LUCERNE.	ZURICH.	MUNICH.	VIENNE.	PRAGUE.	VARSOV.	CRACOVIE.	LEMBERG.
E,SSO/O	SO.	Calme.	N.	»	N.	»	SO.	S.	O.	SE.	SE.	Calme.
E,sso/cal.	SO.	id.	N.	NE.	N.	»	»	S.	SO O.	SE.	ESE.	id.
E, SSO/E.	SO.	id.	N.	NE.	N.	NNE.	O.	S.	OSO.	SE.	ESE.	id.
E SSO E.	SO.	id.	N.	NE.	N.	NNE.	»	S.	OSO.	SE.	SE.	id.
E, SSO/E.	SO.	id.	N.	NE.	N.	NNE.	O.	SSE.	OSO.	SE.	ESE.	id.
E, SSO E.	SO.	NNE.	N.	NE.	N.	N.	»	SSE.	SO.	SE.	ESE.	id.
E, SSO E.	SO.	NNE.	S.	NE.	N.	N.	NO.	SSE.	SO.	SE.	SE.	id.
E.	SO.	O.	S.	NE.	N.	N.	»	S.	SSO.	SE.	ESE.	O.
E.	SO.	ONO.	S.	NE.	N.	N.	NO.	SSE.	SSO.	SE.	SE.	O.
E.	SO.	ONO.	S.	NE.	N.	N.	»	SSE.	SO.	SE.	ESE.	O.
E.	SO.	ONO.	S.	NE.	N.	N.	NO.	SSE.	SO.	SE.	ESE.	O.
E.	SO.	ONO.	S.	NE.	N.	N.	»	S.	SO.	SE.	ESE.	O.
NE.	SO.	Calme.	N.	»	N.	E.	NO.	S.	OSO.	SE.	E.	Calme.
E.	SO.	ONO.	N.	»	N.	ENE.	»	S.	»	SE.	E.	id.
NE.	SO.	Calme.	N.	»	N.	ENE.	NO.	SSE.	»	SE.	E.	id.
NE.	SO.	id.	N.	»	N.	ENE.	»	SE.	»	SE.	E.	id.
NE.	SO.	id.	N.	»	N.	ENE.	SO.	SE.	»	SE.	E.	id.
NNE.	SO.	id.	N.	»	N.	ENE.	»	SE.	»	SE.	E.	id.
ENE.	SO.	id.	N.	»	N.	ENE.	O.	SE.	»	SE.	E.	SE.
NE.	SO.	Calme.	N.	»	N.	ENE.	»	SE.	»	SE.	E.	SE.
NE.	SO.	id.	N.	»	N.	NE.	O.	SSE.	»	SE.	E.	SE.
ENE.	SO.	id.	N.	»	N.	ENE.	»	SSE.	»	SE.	E.	SE.
E.	SO.	id.	N.	»	N.	ENE.	»	SE.	»	SE.	E.	SE.
E.	SO.	id.	N.	»	N.	ENE.	»	SSE.	»	SE.	E.	SE.
E.	SO.	id.	N.	NE.	N.	E.	O.	SSE.	O.	SE.	E.	SE.
SE.	SO.	id.	N.	NE.	N.	E.	»	SSE.	O.	SE.	E.	SO.
E.	SO.	id.	N.	NE.	N.	ENE.	SO.	SSE.	OSO.	SE.	E.	SO.
E.	SO.	id.	S.	NE.	N.	E.	»	SSE.	O.	SE.	E.	SO.
SO.	SO.	id.	S.	NE.	N.	ENE.	SO.	SE.	OSO.	SE.	E.	SO.
SE.	SO.	id.	S.	NE.	N.	ENE.	»	SSE.	SSO.	SE.	E.	SO.
SE.	SO.	id.	E.	NE.	N.	ENE.	NO.	SSE.	SSO.	SE.	E.	SO.
E.	SO.	id.	E.	NE.	N.	S.	»	»	SSO.	SE.	E.	SO.
N.	SO.	id.	N.	NE.	N.	S.	O.	»	SSO.	SE.	E.	SO.
NE.	SO.	id.	N.	NE.	N.	S.	»	»	SO.	SE.	ESE.	SO.
NE.	SO.	id.	N.	NE.	N.	S.	S.	»	SO.	SE.	ESE.	SO.
NE.	SO.	id.	S.	NE.	N.	E.	»	»	O.	SE.	ESE.	SO.
ENE.	SO.	id.	N.	NE.	N.	SE.	S.	»	OSO.	SE.	ESE.	Calme.

...par un trait incliné : le *courant supérieur* est indiqué le premier (à gauche du lecteur), et le *courant inférieur*, le dernier (à droite).
...us du vent signifie *variable*.

Observations horaires de l'état du ci

DATES ET HEURES.		MAKERSTOUN.	YORK.	LONDRES.		GREENWICH.	GRONINGUE.	FRAN
21 MARS.								
6 h. du matin.	0.0	Str. légers, fugaces	Couvert.	Nuageux.	0.9	Serein. Qq. nuages au SE.	Clair.	Clai
7 — . . .	0.0	Id.	Partiellemt couvert	Id.	0.9	Id.	Id.	Id
8 — . . .	0.0	Cum.-str. et cum. légers à l'E et au SE. Plus bas str. légers, fugaces.	Couvert au N, au S en partie	Beau, légers nuages.	0.7	Légers nuages.	Id.	Id
9 — . . .	0.0	Str. lég ; plus haut cirr.-cum. mouton. et lég. cirrh. Cum.-str. et lég. cum. à l'horizon.	Couvert.	Id.	0.9	Qq. cirr. au N. du zénith.	Id	Nuag
10 — . . .	0.7	Str. lég., fugac ; cir.-cum. au-dessus.	Clair au zénith. Nuageux au N.	Nuageux.	0.4	Cirr. et cirr.-cum. épars.	Id.	Nuages
11 — . . .	0.05	Str. lég. et cum.; cirr. mouton. et cirr.-cumul. au-dessus.	Légers nuages.	Id.	0.2	Cirr.-str. et stratus bas, nomb.	Id.	Id
Midi	0.15	Cirr. lég.; au-dessous str. légers.	Nuageux en partie.	Nuages épais.	0.2	Cirr., cirr.-str. et lég. str. bas.	Id.	Id.
1 h. du soir. . .	0.3	Cirr.-cum.; cum. inférieurs.	Légers nuages.	Nuages épais. Pluie fine.	0.05	Cirr.-str. excepté à l'hor. O. Il tombe une pluie fine.	Id	Id
2 — . .	0.0	Faibl. écl.; cum lég ; cirr. moutonn. au-dessus.	Lég. nuages; au SSE plus épais.	Nuages épais.	0.3	Cum.-str., cir.-str. et lég. str. bas.	Id.	Id
3 — . .	0.1	Cir.-cum. moutonnés; strat. légers, fugaces.	Masses détachées de nuages legers.	Id.	0.05	Petite écl. au N. Temps sombre.	Id	Id
4 — . .	0.1	Str., fug., très-ép. au SSO. Tonnerre?	Id.	Id	0.1	Cir.-str. et lég. str bas.	Id.	Id
5 — . .	0.1	Grande masse de nuages orageux. Grosses goutt. de pluie. Eclairs. et beaux cum.-str au SSE.	Id.	Beau, légers nuages.	0.0	Couv., cirr.-str. et str. bas, lég.	Id.	Id
6 — . .	0.0	Épais stratus bas, pluvieux; grosses gouttes de pluie; nuages noirs au S et à l'O. Pluie lourde à 6 h. 40'.	Presq. clair au zén., lég. nuag. à l'horizon.	Nuageux.	0.4	Nuages moutonnés et cirr.-str.	Id.	Id
7 — .	0.0	Str. bas, pluvieux. Pluie lourde.	Couvert.	Id.	0.05	Couvert. Cirr.-str. varies au NO du zénith.	Entièrement clair	Cirr. au zé au N et au S
8 — . .	0.0	Presq. serein, sauf qq. nuag. au N.	Lég. nuages au NO; le reste clair.	Nuageux, quelques étoiles.	0.0	Couvert. Cirr.-str.	Id.	Id
9 — . .	1.0	Serein.	A peu près clair.	Beau, étoiles brillantes.	0.4	Cir.-str. et vapeurs. Qq. étoiles pâles au zénith.	Id.	Clair seulemt à
10 — . . .	1.0	Ser., sauf qq. str légers à l'E.	Légers nuages.	Nuageux.	0.7	Vapeurs épaisses.	Id.	Nuages à l'
11 — . .	0.95	Qq. str. légers.	Clair.	Id.	0.1	Qq. étoiles à peine visibles au zénith	Id.	Nuages l'horizon
Minuit	0.2	Str. légers.	Brumeux.	Id.	0.0	Couv., cirr.-str.	Très-clair	Entièremen

NB. Les chiffres qui précèdent les notations de l'état du ciel, indiquent le degré de sénérité; un ciel entièrement couvert est représenté par 0.0 et u

quinoxe du printemps de 1843.

UTRECHT.	DEVENTER.	MAESTRICHT.	LOUVAIN.	BRUXELLES.		GAND.		LILLE.	VALENCIENNES.
Légers nuages.	Clair.	Couvert.	Lég. couv., écl. à l'E, un peu de pluie.	0.0	Couvert, nuages diffus.	»	Presque entièrement couvert, écl. rares à l'O	0.8	Nuageux, assez couvert.
Id.	Id.	Id.	Lég. couv., écl. à l'E.	0.0	Id.	»	Id.	0.2	Nuageux; les nuag. se dissipent à l'E.
Id.	Id.	Id.	Léger^t couvert.	0.2	Écl., cirr.-cum.; à l'horiz. cirr.-str.	0.0	Voilé.	0.9	Couv. Éclairc. au N, au NO et à l'O.
Serein.	Id.	Id.	Éclairc.	0.4	Vapeurs, cirr., cirrh.-cum. et cirr.-str.	0.6	Cirr. et qq. cirr.-cum.	0.9	Qq. nuages.
Id.	Id.	Id.	Id.	0.7	Cirr. épars; cir.-str. à l'hor.	0.8	Cirr.-str. à l'hor.	1.0	Nuageux.
Légers nuages.	Clair, cum.-str.	Id.	Écl. plus grandes.	0.9	Cirr. épars; qq. cir.-str. à l'horizon.	0.9	Qq. cum.	1.0	Ser. Qq. nuages à l'hor. O et SO.
Id.	Id.	Ser., qq. cum.	Qq. nuages.	0.8	Cum. épars.	0.9	Cirr. et qq. cirr.-cum.	0.9	Id.
Id.	Id.	»	Id.	0.8	Id.	0.8	Cumulus.	0.5	Nuages épars.
Id.	Clair, cirrhus.	Ser., qq. cum.	Gros nuages.	0.5	Cumulus épars; nombreux vers l'horizon.	0.6	Cum. nomb.	0.4	Ser. Des nuages comm. à s'élever à l'hor. SO.
Serein.	Clair, cirr.-cum.	Id.	Id.	0.7	Ser. au zénith; cum.-strat. à l'horizon.	0.5	Id.	0.3	Le ciel se couv.
Id.	Id.	Id.	Qq. nuages.	0.9	Petits cum. détachés.	0.5	Id.	0.2	Id.
Id.	Clair, cirr.-str.	Serein.	Id.	0.8	Id.	0.8	Cirr.-str.	0.2	Id.
Id.	Clair.	Ser., qq. cum.	Gros nuages à l'horizon.	0.6	Cir.-str. et cum.	0.4	Stratus.	0.0	Couvert.
Id.	Id.	Ser., qq. cirr.	Nuages.	0.7	Cirr.-str.	0.3	Cirrhus.	0.5	Les nuages s'amoncellent au SO.
Id.	Clair, cum.	Serein.	Clair.	1.0	Ser. Qq. cir.-str. bordent l'hor.	0.8	Nuag. au NNO	1.0	Id.
Id.	Id	Id.	Id.	1.0	Serein.	1.0	Serein	1.0	Ser. Qq. nuages à l'hor. SO
Id.	Clair.	Id.	Id.	1.0	Id.	1.0	Id.	1.0	Id.
Id.	Clair, cum.-str.	Id.	Id.	1.0	Ser., légèrement vap. à l'O.	1.0	Id.	1.0	Nuageux; le ciel se couvre sur tous les points de l'horizon.
Id.	Clair, étoil. très-brillantes.	Id.	»	1.0	Ser., vap. à l'horizon.	0.9	Nuages à l'hor.	1.0	Id.

par 1.0; les états intermédiaires sont exprimés en dixièmes.

Digitized by Google

DATES ET HEURES.	MAKERSTOUN.	YORK.	LONDRES.	GREENWICH.	GRONINGUE.	[illegible]
22 MARS.						
1 h. du matin. .	0.4 Stratus légers	Légers nuag. et brumeux.	Nuageux, pluie fine	0.0 Couvert. Cirrh.-str. Pluie très-fine.	Très-clair.	Entièrem[ent]
2 — . . .	0.3 Id.	Clair au zénith, lég. nuages à l'hor.	Id.	0.0 Couv. Cirr.-str.	Id.	Nuag. à l'ho[r]
3 — . . .	0.0 Id.	Entièrem. couvert.	Couvert.	0.0 Id.	Id	Entièrement c[ouvert]
4 — .	0.0 Id.	Id.	Id.	0.0 Id.	Variable	Id.
5 — . .	0.0 Cum.-str. et cir.-str. à l'E. Str. légers, lents	Bruine fine.	Id.	0.0 Id.	Id.	Nuag. [illegible]
6 — . . .	0.0 Str. bas, pluv.; au-dessus ciel voilé. Quelques gouttes de pluie.	Id.	Couv., pluie légère.	0.0 Couv. Cir.-str. Pluie forte.	Id.	[illegible]
7 — . .	0.0 Strat. bas, pluvieux. Pluie légère.	Brumeux, pluie.	Id.	0.0 Id.	Très-clair.	Légèrement [illegible]
8 — . . .	» »	Pluie.	Id.	0.0 Id.	Variable	Id
9 — . . .	0.0 Pluie.	Id.	Nuageux.	0.0 Couv. Petite écl. à l'hor. O.	Id.	Id
10 — . . .	0.1 Str. bas, pluvieux. Éclaircies au SSO. Pluie.	Nuageux, pluie	Id.	0.1 Cir.-str. et str. bas, légers	Couvert.	Id
11 — . . .	0.6 Couvert de cirrhus du NO au SE. Vapeurs au NE. Cumulus au SO. Str. bas, pluv. Cumul. strat. près de l'horizon	Soleil.	Id	0.0 Id.	Id.	Id.
Midi	» »	Beau; grandes masses de nuages.	Id	0.1 Id.	Très-clair.	Id
1 h. du soir . .	0.3 Ciel presq. couv. de cirrh. moutonnés. Cumulus détachés, flottants. Voilé à l'hor. E.	Rayons de soleil; grandes masses de nuages.	Id.	0.3 Gros cum.-str. au S du zénith; cum. et ciel bleu au N	Id	Id
2 — . . .	0.3 Id	Id	Id	0.2 Cum. et str. bas, légers.	Id.	Couv[ert]
3 — . . .	0.3 Cum. et cumul.-str. détachés flottants. Plus haut cirrhus laineux.	Id	Id	0.0 Cum.-str. et strat. bas, lég.	Clair	Nuageux, [illegible]
4 — . . .	0.3 Cir. laineux; plus bas cir.-cum. flottants. Bandes de cum. à l'E et au S	Id.	Id	0.0 Cum.-str. et cum. à l'hor. au N et à l'O.	Très-clair	Id
5 — . . .	0.3 Cir. élevés; cum.-str. nomb. flottant au-dessous.	Clair au zén., nuageux à l'hor.	Beau, légers nuag.	0.0 Cumulo-str. moins denses.	Id	Partout lég[èrement] couv[ert]
6 — . . .	0.5 Ciel laiteux; str. bas, flottants	Clair, sauf quelques légers nuages.	Nuageux.	0.7 Str. bas, lég. et cum., principalement à l'OSO et au N.	Couvert.	Id

…STERDAM.	UTRECHT.	DEVENTER.	MAESTRICHT.	LOUVAIN.	BRUXELLES.		GAND.		LILLE.	VALENCIENNES.
…es bas, le …te clair.	Serein.	Clair.	Serein.	»	1.0	Ser. Vapor.	0.9	Nuages à l'hor.	1.0	Nuageux; le ciel se couvre sur tous les points de l'horizon.
Id.	Id.	Nuageux.	Id.	»	1.0	Id.	»	Vaporeux.	1.0	Nuageux.
…r.-str.	Id.	Id.	Id.	»	0.2	Vapor., en partie couvert.	»	Voilé.	[illegible]	Id.
Id	Id.	Id.	Id.	»	0.0	Couv.	»	Écl. Cirr.	[illegible]	Id.
Id	Id.	Cum.-strat. à l'horizon au N et à l'E; le reste couvert.	Id.	Éclairc.	0.4	Éclairc. Str. par bandes à l'hor.	»	Stratus.	0.4	Id.
Id.	Id.	Cir.-str. nombr., le reste clair.	Serein, quelque cum.	Nuages.	0.8	Ser. Str. à l'hor.	0.5	Cirr.-cum. peu.	[illegible]	Nuageux, le ciel se couvre.
Id	Légers nuages	Nuageux, partout cum.-str. sauf au SO.	Cum.	Id.	0.8	Cirr.; vers l'hor. str.	»	Cir.-cum.	0.1	Couvert.
Id.	Id.	Cir.-str. nombr.	Cirr.	Id.	0.7	Cir.-str. nomb.	»	Id.	0.2	Éclaircies.
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	0.6	Id.	»	Voilé, cir.-cum.	0.1	Id.
Id	Id.	Id.	Serein.	Id.	0.6	Id.	0.3	Cirrhus.	0.0	Nuageux.
Id	Id.	Cir.-str.	Ser., quelq. cir.-cum.	Id	0.6	Id.	»	Écl. Cirr.-cum. peu.	0.1	Id.
Id.	Id.	Clair, cir.	Ser., quelq. cir.	Id.	0.5	Cir.-str.; à l'O couv. de cum.-str. et de str.	»	Ecl. rar. et étr.	0.0	Id.
…ou moins …ouvert.	Id	Id.	Ser., quelq. cir.-cum.	Éclaircies.	0.2	Cum.-str.	»	Éclairc. au zén. Voilé.	0.2	Id.
Id.	Id.	Id.	Ser., quelq. cumulus.	Nuages.	0.6	Cum.-str. moins nomb.	0.2	Cirr.-cumul.	0.5	Id.
Id.	Id.	Id.	Couv. de cirr.	Id.	0.6	Id.	0.3	Id.	[illegible]	Couvert.
Id.	Id.	Id.	Id.	Couvert à l'O, écl. à l'Est.	0.2	Str. vers le S. Écl. au N.	»	Écl rar. et étr., cirr.-cum. au zén., très-couvert à l'O.	0.0	Id.
Id.	Id.	Id.	Couv.	Id.	0.1	Id	0.0	Couvert.	0.0	Id.
Id	Id.	Clair, cir.-cum	Id.	Éclairc.	0.1	Petites écl., str. au zén., cir.-str. vers l'hor	»	Presque entièrement couv.	0.1	Id.

DATES ET HEURES.	LUXEMBOURG.	FRANCFORT.	NANCY.	PARIS.	RENNES (1).	ANGERS.	TROUARCE
21 MARS.							
6 h. du matin .	0.1 Str., cum.	Serein.	Ciel couvert, qq. goutt. de pluie.	Cirr.-cumul., str. à l'horizon.	Assez couv., éclairc. Il a plu la nuit.	Gros nuages noirs et blancs.	0.3 Nuages blan gris.
7 — . . .	0.1 Id.	Id.	Couvert.	Tout couv. de cirr. et de cirr.-cum.	Couvert.	Nuages moins rapprochés et moins gros. Soleil un peu pâle.	0.7 Nuag. gris et au N
8 — . . .	0 0 »	Id.	Nuageux, soleil	Tout couv. de cirr. et de cirr.-cum.; str. à l'E.	Se découvre	Qq. nuages blancs. Soleil brillant.	0.6 Nuages blanc gris
9 — . . .	0.1 Nimbus.	Id.	Nuageux.	Qq. rares cir.-cum., belles écl., cum.-str. à l'E.	Id.	Qq. légers nuages et rasés. Soleil brillant.	0.7 Nuages blancs
10 — . . .	0.8 Cirr., cirrh.-str.	Id.	Légèrt voilé.	Cirrhus rares.	Couvert.	Presq. couvert. Qq. rayons pâles.	0.7 Id.
11 — . . .	0.9 Cirr.-str.	Id.	Id	Tout couv. de cirr.-cum.	»	Gros nuages, écl.	0.7 Id
Midi	0.9 Stratus.	Nuageux.	Un peu nuageux	Id.	Assez beau; soleil.	Id	0.6 Nuages bl gris
1 h. du soir. . .	1.0 »	Id.	Nuageux.	Id.	Id.	Id.	0.5 Nuages blan légers
2 — . . .	1.0 »	Serein.	Id.	Id.	Couvert.	Id.	0.5 Nuages blan gris
3 — . . .	0.9 Cum., cum.-str.	Id.	Id.	Éclairc., cirr.-cum.	Id.	Couvert.	0.1 Ciel gris pre unif., sol.
4 —	0 5 Cumul. orageux.	Id.	Id	Id.	Id.	Id.	0.1 Soleil
5 — . . .	0.3 Id.	Id.	Couvert.	Id.	Pluie.	Id	0.1 Une écl. à l'E
6 — . . .	0.1 Id.	Id.	Id	Id.	Id.	Id.	0 0 Couvert
7 — . . .	0 8 Clair.	Id.	»	Id.	Couvert.	Id	0.0 Id
8 — . . .	»	Entièrt serein.	»	Serein.	Pluie.	Id	0.0 Ciel très-co
9 — . . .	»	Id.	»	Id.	Id.	Id.	0.0 Id
10 — . . .	»	Id.	»	Id.	Id.	Id.	0 0 Id
11 — . . .	»	Id.	»	Brumeux.	Pluie plus vive.	Id.	0.0 Id
Minuit	»	Id.	»	Ser. au zénith, brumeux vers l'horiz.	Pluie douce.	Id	0.0 Id

(1) L'électricité de l'air a été constamment positive avec les *maxima* et *minima* qu'on remarque dans les jours sereins.

BORDEAUX.	TOULOUSE.	DIJON.	LYON.	ALAIS.	MARSEILLE.		GÊNES.	NAPLES.
					Observatoire. —	*Ville.* —		
Nuag. à l'hor. et ailleurs. Vaporeux dans les part. decouv.	0.3	Couvert.	»	Couvert.	Nuageux.	Cirr. elevés, str. plus bas.	Nuag., pluie légere.	Serein, lég^t brumeux, brouillard bas.
Nuag. à l'hor., str. blancs.	0.2	Id.	»	Écl. au S et à l'E.	Ciel étendu de nuages.	Cum.-str. à l'E surtout.	Nuages, pluie.	Ser., brumeux.
Vapeurs denses à l'hor., strat.	0.3	Peu couvert.	Cumul. lég., en voie de resolution.	Couvert.	Qq. nuages.	Brouill. à l'hor.	Nuag., pluie fine.	Id.
Vapeurs denses à l'horiz. Ciel très-vaporeux.	0.5	Clair.	»	Id.	Id.	Id.	Nuag., pluie légère.	Ser., brumeux, brouillard à l'hor
Vapeurs denses à l'hor., cumul. Après 10 h. découv. en grande partie.	0.8	Qq. nuages.	Ciel clair.	Id.	Nuageux	Brouill. à l'O, quelq. nuages épars.	Nuag., pluie fine jusqu'à 10h. $\frac{3}{4}$.	Ser. brum., qq. nuages.
Cumulus.	0.3	Id.	Id.	Couv. — Petite averse à 11h. $\frac{1}{2}$.	Ciel étendu de nuages.	Gros str. à l'hor.	Nuageux.	Id.
Vaporeux.	0 6	Id.	Clair, hor. nuageux.	Couvert.	Id.	Cirr. elevés, petits strat. plus bas.	Nuag. De 12 h. 10' à 12 h. 30' pluie legère.	Serein et nuages blancs.
Couv. uniform^t.	0.7	Id.	Très-nuageux.	Id.	Très-nuageux.	Toujours 2 couches de nuag.	Nuageux.	Nuages var., un peu de ciel serein.
Id	0.8	Id.	Cumulus épars; ciel clair.	Id.	Nuageux.	Id.	Nuag. et bruine très-légère. A 1 h. $\frac{1}{2}$ la bruine recommence.	Nuag sombres, variable.
Couv. unif., qq. éclaircies.	0 6	Id.	Id.	Id	Très-nuageux.	Id.	Nuag et bruine legère.	Nuages, écl vaporeuses.
Couv. unif., sauf quelq. nuages noirs flottants.	0.5	Clair.	Id.	Id.	Id	Nuageux.	Nuageux.	Nuages variabl. Un peu de ciel serein.
Couv. unif., qq. ecl. à l'O.	0.4	Id.	Cum.; élévation 1800 mètres.	Id	Couvert.	Horiz. couvert.	Id.	Serein, nuages.
Couv. unif., qq. ecl. au zén.	0.4	Qq. nuages.	»	Id.	Ciel étendu de nuages.	Cirr au zén., str. au couchant.	Id.	Ser., brouill., nuag. à l'hor.
Couvert unif.	0.3	Clair	»	Id.	Quelq. éclairc.	Couv. hormis au zenith.	Id.	Id
Le ciel se couvre rapidement.	0.1	Id.	»	Id	Très-nuageux.	Ciel étoilé, nuag. au couchant.	Ser. avec nuag.	Serein, beau; nuag. à l'hor
Quelq. éclairc.	0 6	Id.	Ciel nuageux à l'horiz. Clair au zenith.	Id.	Couvert	Nuageux.	Serein.	Id
Couvert.	0.6	Id.	Id.	Id.	Id.	Couvert.	Id	Nuages variables.
Pluie peu abondante.	0.2	Id.	Clair, horizon sombre.	Écl. à l'E.	Id.	Couv.; qq. étoiles visibles.	Id.	Entièrem^t nuageux.
Pluie plus abondante.	0.4	Id.	Id.	Couvert.	Id	Id.	Nuageux	Id.

DATES ET HEURES.	LUXEMBOURG.	FRANCFORT.	NANCY.	PARIS.	RENNES (1).	ANGERS.	[illegible]
22 MARS.							
1 h. du matin . .	»	Entièret sereìn.	»	Ser. au zénith, brumeux vers l'horizon.	Pluie douce.	Couvert.	[illegible]
2 — . . .	»	Id.	»	Id.	Couvert.	Pluie.	[illegible]
3 — . .	»	Clair de lune.	»	Cirr. vers le zénith, brumeux à l'horizon.	Id.	Id.	[illegible]
4 — . .	»	Id.	»	Id.	Id.	Id.	[illegible]
5 — . . .	»	Id	»	Cirr. vers le zénith, str. à l'horizon.	Le ciel se découvre.	Couvert.	[illegible]
6 — . . .	0.1 Stratus.	Serein.	Ciel couvert par du brouillard	Cirrhus vers le zénith, grand et noir stratus à l'horizon nord.	Le ciel se découvre à l'horizon.	Id.	[illegible]
7 — . . .	0.1 Str., cirr.	Id.	Id.	Id.	Beau.	Quelq. éclaircies.	0.0 [illegible]
8 — . . .	0.3 Cirrhus.	Id.	Découvert.	Cirr.-cum. et str. à l'horizon.	Id.	Moins couvert, qq. écl., soleil pâle.	0.1 [illegible]
9 — . . .	0.2 Id.	Id.	Ciel pur.	Id.	Id.	Nuages blancs, beau soleil.	[illegible]
10 — . . .	0.1 »	Id.	Légt voilé.	Cirr. et cirr.-cum., éclairc. sales,	Couvert.	Id.	[illegible]
11 — . . .	0.0 »	Id.	Nuageux.	Cirr.-cum. lents.	Éclaircies.	Qq. nuag., beau soleil par intervalles.	[illegible]
Midi.	0.0 »	Id.	Couvert, menace de pluie.	Id.	Id.	Id.	[illegible]
1 h. du soir. . .	0.0 »	Id.	Nuageux.	Id.	Couv., petite pluie	Presq. couv., soleil pâle.	[illegible]
2 — . . .	0.0 »	Id.	Un peu nuageux.	Tout conv. de cum., str. à l'horiz., orageux.	Nuag. orag. Eclaircies, soleil.	Couv., pluie, temps orageux.	[illegible]
3 — . . .	0.5 Cirr., strat.	Nuageux.	Ciel presq. pur.	Id.	Couvert, pluie, tonnerre lointain.	Couvert, orageux; éclair et tonnerre à 3 ½ h., pluie et vent.	[illegible]
4 — . . .	0.0 »	Id.	»	Cirrhus, str. à l'E, éclaircies.	Couvert.	Couvert, orageux, pluie.	[illegible]
5 — . .	0.0 »	Id.	Couvert.	Cirrhus, str. à l'E, éclaircies. Serein à l'O et au S.	Id.	Couv., orageux, qq gouttes d'eau.	[illegible]
6 —	0.0 »	Id.	Id.	Presq. serein, légers et rares cirrhus.	Grosse pluie; le ciel se découvre à l'horizon.	Couvert, qq. gouttes d'eau.	[illegible]

(1) L'électricité de l'air a été constamment positive avec les *maxima* et *minima* qu'on remarque dans les jours sereins.

Digitized by Google

BORDEAUX.	TOULOUSE.	DIJON.	LYON.	ALAIS.	MARSEILLE.		GÊNES.	NAPLES.
					Observatoire.	*Ville.*		
Couvert.	0.1	Clair.	»	Couv., bruine.	Nuageux.	Quelq. nuages à l'horison.	Nuageux; un peu de ciel serein à l'E.	Nuages, un peu de ciel brum.
Id.	0.3	Id.	»	Couvert.	Id.	Id.	Ser., nuageux.	Id.
Pluie fine.	0.3	Id.	»	Couv., bruine.	Ciel étendu de nuages.	Légèrem^t nuageux.	Serein, nuages	Nuag. lég., dispersés.
Couv. uniformément.	0.2	Clair. — Osc. de l'aiguil. de 1°.	Nuageux; des cirr.-str.	Couvert.	Id.	A l'horison couvert.	Serein.	Nuag. détachés, variés.
Decouv. au zénith.	0.2	Clair.	»	Id.	Couvert.	Deux couches de nuages.	Serein, nuages à l'horison.	Nuages variabl.
Couvert.	0.2	Qq. nuages.	Des cirr.-str.	Id.	Ciel étendu de nuages.	Id.	Ser. avec nuag	Nuages variabl. Un peu de ciel serein.
»	0.3	Id.	»	Écl. à l'E.	Nuageux	Id.	Nuages, serein.	Nuages variabl.
Couvert.	0.2	Couvert.	Tout couvert.	Couvert. — Pluie à 8 ½ h	Couvert.	Couvert, quelq. gout. de pluie.	Ser. avec nuag.	Id.
Com. au N.	0.2	Peu couvert.	»	Couvert. Pluie.	Id	Couvert.	Id.	Nuag. détachés, brouill., variable.
Couvert.	0.2	Couvert.	Couv., des éclaircies, le soleil brille parfois.	Id.	Couv., très-peu de pluie.	Id.	Id.	Nuages, serein, brouill., variable.
Id.	0.2	Id.	Tout couv.; les montagn. couvertes.	Id.	Couvert.	Couvert, grands stratus.	Id	Nuages, un peu de ciel serein, brouillard.
Id.	0.3	Id	»	Id.	Id.	Couvert, grands strat.; quelq. gout de pluie.	Nuages, serein.	Nuag., brouill., pluie fine.
Id.	0.3	Id	Même ciel.	Id.	Couv., très-peu de pluie.	Couv.; il pleut.	Nuages.	»
Id.	0.3	Id	»	Id.	Couvert	Cirr. élevés, str. plus bas; qq gouttes	Id.	»
Pluie.	0.2	Id.	Grands stratus.	Id.	Id.	Couvert.	Id.	»
Id.	0.2	Id	»	Id.	Id.	Couvert. Pluie.	Id.	»
Couvert.	0.2	Couvert. Quelq gout. de pluie	Même ciel; cir.-strat. au plan infer.; des str dans un plan plus élevé.	Id.	Id	Couvert.	Id	»
Sombr. éclaircies.	0.2	Couvert.	Élévat. du plan infer. des nuages (cirr. str.) =1200 mèt.	Id.	Id.	Qq écl au zén.	Nuages chargés.	»

DATES ET HEURES.	FLORENCE.	TRIESTE.	BOLOGNE.	PARME.	MILAN.	AOSTE.	Gd St-Bernard.
21 MARS.							
6 h. du matin	Brumeux.	Nuages.	Couvert, brum.	Nuages.	Nuageux.	Presque couvert de brouillard.	Brouillard.
7 — . . .	Nuageux.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.
8 — . . .	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.
9 — . . .	Nuages, brum.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.
10 — . . .	Nuages.	Serein, nuages	Id.	Nuages, pluie fine.	Id.	Qq. éclaircies	Id.
11 — . . .	Nuages et pluie	Id.	Id.	Nuages.	Id.	Id.	Id.
Midi	Nuages.	Id.	Id.	Nuages, pluie fine.	Id.	Id.	Id.
1 h. du soir. . .	Id.	Id.	Couv., pluie fine.	Nuages, gouttes de pluie.	Id.	Couvert.	Id.
2 — . . .	Nuages et pluie	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.
3 — . . .	Nuages.	Id.	Id.	Nuages, pluie fine.	Id.	Petite pluie	Id.
4 — . . .	Id.	Id.	Id.	Nuages, pluie.	Id.	Qq. éclaircies.	Id.
5 — . . .	Id.	Nuages.	Couv., pluvieux.	Id.	Id.	Id.	Id.
6 — . . .	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Éclaircies au zénith.	Id.
7 — . . .	Nuageux.	Id.	Id.	Id.	Id.	Couvert.	Id.
8 — . . .	Serein, nuages.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.
9 — . . .	Nuages.	Nuages, petite pluie	Couv., pluie fine	Nuages, pluie fine.	Id.	Id.	Id.
10 — . . .	Serein, nuages.	Nuages.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.
11 — . . .	Nuages.	Id.	Id.	Id.	Id.	Presq. couvert.	Id.
Minuit. . . .	Serein, nuages.	Id.	Id.	Id.	Id.	Couvert.	Id.
22 MARS.							
1 h. du matin.	Nuages.	Nuages.	Couvert, pluie fine.	Nuages, pluie fine.	Nuageux.	Couvert.	Brouillard
2 — . . .	Id.	Id.	Couv., brumeux.	Id.	Id.	Id.	Id.
3 — . . .	Id.	Id.	Id.	Nuages.	Id.	Id.	Id.
4 — . . .	Nuageux.	Nuages, petites gout. de pluie.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.
5 — . . .	Nuages, serein.	Nuages, petite pluie.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.
6 — . . .	Id.	Id.	Id.	Id.	Ser., nuag.	Id.	Id.
7 — . . .	Nuages.	Id.	Id.	Nuag. détachés.	Nuageux.	Id.	Id.

Digitized by Google

AUSANNE.	BERNE.	LUCERNE.	ZURICH.	MUNICH.	VIENNE.	PRAGUE.	VARSOVIE.	CRACOVIE.	LEMBERG.
Clair.	»	Couvert.	»	1.0	Presq. entièremt couv., cir.-str.	1.0	Serein.	Serein.	Serein
Id.	Brouillard.	Clair.	»	»	Nuag. plus épais vers le SE.	0.7 Cir. str	Id.	Id.	Id.
Soleil.	»	Id.	Str., cirr.	1.0	Id.	1.0	Id	Id.	Id.
Id.	»	»	Cirrhus.	»	Ser., quelq. cirr. à l'E.	1.0	Id.	Id.	Id.
Id.	»	Clair.	Clair.	1.0	Ser., vap. à l'horizon.	1.0	Id.	Id.	Id.
Id.	»	Id.	Str., cirr.	»	Quelq. cirr. vers le SE.	1.0	Id.	Id.	Id.
Id.	Superbe, ciel blanchâtre.	Id.	Cirr.-str.	1.0	Id.	1.0	Id.	Id.	Ser., qq. cirr. à l'horizon.
Id.	Beau.	Id.	Clair.	»	Serein.	1.0	Id.	Id.	Qq. légers cirr à l'O.
Id.	Id.	Id.	Id.	1.0	Qq. cirr. au SE.	1.0	Id.	Id.	Entièret serein
Id.	Id.	Id.	Id.	»	Formation de cirr.-str.	1.0	Id.	Clair avec nuages.	Id.
Id.	Id.	Id.	Id.	1.0	Les nuag. se répandent vers le NO.	1.0	Id.	Id.	Id.
Id.	Id.	Id.	Id	»	Presq. entièremt ser. Qq. cir. et cirr.-str.	1.0	Id.	Serein.	Qq. cirr.-str. à l'horizon.
Clair.	»	Id.	Id.	0.9	Cirr.-str. à l'E, le reste serein.	1.0	Id.	Id.	Id.
Id	»	Id.	Id.	»	Id.	1.0	Id.	Id.	Entièret serein.
Id.	Beau.	Id.	Id.	1.0	Id.	1.0	Id.	Id.	Id.
Id.	»	Id.	Id.	»	Id.	1.0	Id.	Id.	Id.
Id.	»	Id.	Id.	1.0	Id.	1.0	Id.	Id.	Id.
Id.	»	Id.	Id.	»	Entièremt ser.	1.0	Id.	Id.	Id.
Id.	»	»	Id.	1.0	Id.	1 0	Id.	Clair avec nuag.	Id.
Clair	»	»	Clair.	»	Entièremt ser.	1.0	Serein.	Clair avec nuag.	Entièret serein.
Id.	»	»	Id.	1.0	Id.	1.0	Id.	Id.	Id.
Id.	»	»	Id.	»	Id.	1.0	Id.	Id.	Id.
Id.	»	Clair.	Id.	»	Id.	1.0	Id.	Id.	Id.
Id.	»	Id	Id.	»	Id.	1.0	Id.	Id.	Id.
r, brumeux.	Beau, nuag. légers.	Couvert.	Cirr.-cum.	1.0 Frimas.	Ser., qq. cirr. à l'horiz. SE.	1 0	Id.	Id.	Id.
, brumeux.	Id.	Id.	Id.	»	Ser., vap. à l'horizon.	0.8	Id.	Id.	Id.

DATES ET HEURES.	FLORENCE.	TRIESTE.	BOLOGNE.	PARME.	MILAN.	AOSTE.	Gd St-BERNARD.	[illegible]
22 MARS.								
8 h. du matin.	Nuageux.	Nuages, petite pluie.	Couvert, brum.	Nuag. détachés.	Nuageux.	Couvert.	Brouillard.	Couv. de …
9 — . . .	Nuages, serein.	Id.	Couv., transparent.	Id.	Id.	Id.	Id.	Éclairci…
10 — .	Nuageux.	Nuages	Id.	Id.	Id.	Qq. éclaircies.	Id.	Sol., …
11 — . . .	Id.	Id.	Nuageux.	Nuages épars.	Id.	Id.	Id.	[illegible]
Midi	Serein, nuages.	Id.	Id.	Id.	Ser., nuag.	Presq. couvert.	Id.	[illegible]
1 h. du soir. . .	Id.	Id	Id.	Id.	Id.	Soleil, nuages.	Id.	Couvert
2 — .	Id.	Serein, nuages.	Id.	Id.	Id.	Presq. couvert.	Id.	Id
3 — . . .	Nuages, serein.	Nuages, serein au SE.	Couv. de nuages variés.	Id.	Serein.	Couvert.	Id.	Id.
4 — . . .	Serein, nuages.	Nuages, serein au NO.	Nuageux.	Id.	Ser., nuag.	Id.	Id.	Nuag. …
5 — . . .	Nuages, serein.	Serein	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Couvert
6 — . .	Nuageux.	Id.	Id.	Nuag. détachés.	Id.	Id.	Id.	Id.

Extrêmes des températures centigrades.

		Maxim.	Minim.			Maxim.	M
Franeker . .	Du 20 au 21, à midi	»	0°,0	Dijon .	Nuit du 20 au 21	»	+…
	— 21 — 22, — . . .	»	+ 3,2		Le 21	+18°,0	
Maestricht	Le 21 . . .	+ 18°,0	»		Nuit du 21 au 22	»	
	— 22	19,2	8,8		Le 22	18,0	
Louvain . .	Le 21	17,7	7,5	Bologne . .	Le 21	10,4	
	— 22	19,1	7,8		— 22	14,4	
Bruxelles . .	Du 20 au 21, à midi . . .	16,8	8,4	Parme .	Le 21	10,2	
	— 21 — 22, —	17,4	8,8		— 22	16,0	
	— 22 — 23, —	18,8	11,3	Milan . . .	Du 20 au 21, à 9 h. du matin. .	15,0	
Gand. . . .	Du 20 au 21, à midi	17,0	8,2		— 21 — 22, — . .	11,7	
	— 21 — 22, —	17,2	8,0		— 22 — 23, — . . .	14,4	
	— 22 — 23, —	18,5	10,0	Gd St-Bernard.	Le 21	— 3,0	—
Valenciennes.	Le 21, de 6 h. du mat. à minuit .	17,4	8,6		— 22	— 1,8	—
	— 22, de minuit à 6 h. du soir.	19,2	10,5	Genève . . .	Le 21	+16,2	+
Bordeaux . .	Le 21	18,9	10,0		— 22	15,2	
	— 22	18,1	11,4	Vienne . . .	Du 20 au 21, à 6 h. du matin .	3,4	—
Toulouse . .	Le 21	17,0	9,3		— 21 au 22, —	4,0	—
	— 22	15,8	12,0				

BERNE.	LUCERNE.	ZURICH.	MUNICH.	VIENNE.	PRAGUE.	VARSOVIE.	CRACOVIE.	LEMBERG.
Beau, nuages légers.	Clair.	Clair.	1.0	Ser., vap. à l'horizon.	0.8 Stratus.	Serein.	Clair avec nuag.	Entièret serein.
d.	Id.	Id.	»	Id.	1.0	Id.	Nuages.	Id.
Id.	Id	Id.	1.0	Id.	1.0	Id.	Id.	Id.
Id.	Id.	Cirr.-str.	»	Id.	1.0	Id.	Id.	Id.
Id.	Id.	Cirrhus.	1.0	Id.	1.0	Id.	Id.	Id.
Id.	Id.	Clair.	»	»	1.0	Id.	Id.	Id.
Id.	Id.	Id.	1.0	»	1.0	Id.	Clair avec nuag.	Id.
Id.	Id.	Id.	»	»	1.0	Id.	Id.	Id.
Id.	Id.	Id.	1.0	»	1.0	Id.	Serein.	Id.
Id.	Id.	Id.	»	»	1.0	Id.	Id.	Id.
Id.	Id.	Cirr.-cum.	1.0	»	1.0	Id.	Id.	Id.

Hauteur de l'eau recueillie en millimètres.

		mm.
…bservatoire)	Du 20 au 21, à midi	0,99
	— 21 — 22, —	7,37
	Le 22, entre 5 et 11 h. du matin	7,62
	Le 22, entre 6 et 9 h. du matin	4,37
	Pendant les 36 h. d'observations	0,1
	Le 22, entre 1 et 5 h. du matin.	10,0
	— 22, — 1 et 5 h. du soir	8,0
	Le 22, entre 1 et 5½ h. du matin	10,8
	— 22, — 2 et 6 h. du soir	12,2
	Les 21 et 22	7,0

		mm.
ALAIS	Le 21	0,50
	— 22	4,00
MARSEILLE	Nuit du 20 au 21	5,06
	Le 22, trop peu pour être mesurée.	0,00
GÊNES	Le 21	12,8
FLORENCE	Le 21	4,74
TRIESTE	Le 22	0,53
PARME	Le 21	2,10
	— 22	0.60

Les observations suivantes, faites à Rome, au solstice d'hiver de 1842 et à l'équinoxe du printemps de 1843, nous étant parvenues après l'impression, n'ont pu être insérées dans nos tableaux.

DATES ET HEURES.	DÉCEMBRE 1842.					MARS 1843.				
	BAROMÈTRE réduit à zéro.	TEMPÉRATURE centigrade.	HYGROMÈTRE de Saussure.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL.	BAROMÈTRE réduit à zéro.	TEMPÉRATURE centigrade.	HYGROMÈTRE de Saussure.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL
LE 21.	mm.					mm.				
6 h. du matin. .	767,56	+ 1°,1	59	N.	Serein.	758,39	+ 6°,2	96	N.	Nuageux.
7 — . .	67,55	1,9	57	N.	Très-clair.	58,39	8,7	94	N.	Id.
8 — . .	67,50	2,1	57	NNE.	Ser., petits nuages épars.	58,39	9,5	94	NO.	Id.
9 — . .	67,68	3,0	57	NNE.	Id.	58,39	12,1	91	calme.	Id.
10 — . .	67,68	5,1	56	N.	Id.	58,37	13,9	86	S.	Nuageux; presque couvert.
11 — . .	67,46	6,2	57	N.	Très-clair.	58,35	14,0	88	S.	Id.
Midi	66,56	8,7	57	N.	Id.	58,33	12,9	87	SE.	Couvert, pluie
1 h. du soir . .	66,30	10,0	57	NNO.	Id.	58,16	14,1	83	S.	Nuageux.
2 — . .	66,34	10,5	56	NNO.	Id.	57,68	16,2	73	S.	Id.
3 — . .	66,34	11,0	57	NNO.	Id.	57,66	16,4	72	S.	Id.
4 — . .	65,68	9,4	57	N.	Id.	57,66	15,7	79	S.	Id.
5 — . .	65,75	7,2	56	N.	Ser., petits nuages épars.	58,09	14,4	81	S.	Nuageux; s'éclaircit.
6 — . .	65,72	6,5	56	N.	Id.	57,94	13,2	83	S.	Nuageux.
7 — . .	65.72	6,5	57	NNE.	Serein.	58,11	12,6	88	S.	Id.
8 — . .	65,73	6,5	58	NNE.	Id.	58,16	12,3	90	calme.	Id.
9 — . .	65,51	3,1	58	N.	Très-clair.	58,33	12,1	85	E.	Id.
10 — . .	65,72	3,8	56	calme.	Id.	58,56	12,0	88	SSE.	Couvert.
11 — . .	65,72	3,1	57	id.	Id.	58,60	11,6	89	S.	Nuageux.
Minuit	65,75	3,4	56	NO.	Id.	58,76	11,2	90	SSE.	Nuageux, brou.
LE 22.										
1 h. du matin. .	765,60	3,6	56	NO.	Très-clair.	758,78	10,5	91	N.	Couvert.
2 — .	65,63	2,5	56	calme.	Id.	58,56	10,4	91	N.	Id.
3 — . .	65,53	2,5	56	NO.	Id.	58,56	10,0	92	NNO.	Couvert ; pluie.
4 — . .	65,30	1,2	56	NO.	Id.	58,33	9,6	92	NE.	Id.
5 — . .	65,07	1,5	56	NO.	Très-clair, horizon brumeux.	58,38	9,5	92	ESE.	Couvert.
6 — . .	65,30	0,0	56	N.	Ser., brumeux	58,61	9,4	92	ESE.	Id.

NOTES

SUR LES INSTRUMENTS EMPLOYÉS DANS LES DIVERSES STATIONS POUR LES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES HORAIRES CORRESPONDANTES DES ÉQUINOXES ET DES SOLSTICES.

Nous avons donné à la suite du *Résumé des observations magnétiques et météorologiques, faites à des époques déterminées*, imprimé dans le tome XVI des *Mémoires de l'académie royale de Bruxelles*, tous les renseignements que nous avions pu recueillir sur les instruments, leur construction, leur exposition, ainsi que sur la manière d'observer et de faire les calculs de réduction; nous n'avons pas cru devoir les reproduire ici. Nous nous sommes borné à donner les changements survenus dans quelques stations et les nouveaux renseignements qui nous sont parvenus depuis la publication des dernières observations. Ces notes viennent donc compléter celles déjà publiées.

Des observations ont été faites dans quelques nouvelles stations, savoir : à Deventer, Valenciennes, Francfort, Nancy, Dijon, Gênes, Trieste, Venise, Aoste et Vienne.

Pour nos tableaux, toutes les hauteurs barométriques ont continué à être converties en millimètres; de même les échelles thermométriques, divisées d'après Réaumur ou Fahrenheit, ont été réduites à l'échelle centigrade.

Les observations barométriques qui n'étaient pas réduites par les observateurs à la température zéro, ont été corrigées toutes, comme précédemment, à l'observatoire royal de Bruxelles, au moyen des tables données dans le *Jahrbuch für* 1838 (*Stuttgart und Tübingen*, in-8°), publié par M. H.-C. Schumacher; il est tenu compte dans ces tables de la dilatation de l'échelle de cuivre.

Les hauteurs barométriques, observées dans les stations dont les baromètres ont été comparés au Fortin de M. Delcros, n'ont pas été rapportées à celui-ci; excepté les observations de Lyon qui ont été réduites à des hauteurs absolues par M. Bravais. On trouvera les diverses corrections à faire aux baromètres employés dans les notes qui ont déjà été publiées; les changements survenus depuis seront seuls indiqués dans les notes données plus loin.

Nous avons calculé encore la pression de la vapeur d'eau contenue dans l'air et l'humidité rela-

tive, au moyen des tables de A.-G. Stierlin (*Hülfstafeln und Beiträge zur neueren Hygrometrie*. Köln am Rhein, 1834, in-8°), pour toutes les stations où l'on n'avait pas calculé les observations du psychromètre d'August.

Hormis à Makerstoun, à Londres, à Greenwich et à Zurich, les observations ont été faites dans toutes les stations au temps moyen du lieu.

Makerstoun. — Depuis le solstice d'hiver de 1842, la direction et la force du vent sont données d'après les indications d'un anémomètre.

La courbe des observations barométriques de l'équinoxe du printemps de 1843 est incomplète, les douze dernières observations ne nous étant parvenues qu'après l'impression de la planche; on a pu cependant encore donner les nombres dans les tableaux.

Les observations ont continué à être faites dix minutes après chaque heure du temps moyen du lieu, ce qui correspond aux heures du temps moyen de Göttingue.

Londres. — Les heures d'observations sont celles du temps moyen de Greenwich.

Greenwich. — On observe aux heures du temps moyen de Goettingue.

Franeker. — Le thermomètre à *minima*, divisé en degrés Fahrenheit, est suspendu à 1m,6 au-dessus du sol.

Amsterdam. — Le psychromètre dont s'est servi M. Houel est divisé en degrés Réaumur, et depuis l'équinoxe d'automne de 1842, époque à laquelle M. Houel a remplacé M. Matthes dans cette station, les observations nous sont parvenues sans être converties en degrés centésimaux; ce changement nous a fait commettre une erreur dans les tableaux des observations de l'équinoxe d'automne de 1842; les observations y sont inscrites en degrés Réaumur au lieu d'y être données en degrés centésimaux.

M. Houel ne paraît pas s'être servi des tables de Stierlin pour déterminer la pression de la vapeur d'eau et de l'humidité de l'air.

Utrecht. — En nous envoyant les observations du solstice d'hiver de 1842, M. Van Rees nous écrit : « Au lieu du baromètre à cuvette de Newmann dont je me suis servi dans toutes les observations précédentes, j'ai employé dans celles-ci un baromètre à siphon, construit par C. Becker à Arnhem, et entièrement pareil à ceux du même mécanicien, dont se servent MM. Ermerins et Enschede pour les observations de Groningue et de Francker. Ce baromètre, comparé antérieurement à celui de Groningue, a donné une différence de 0mm,02 seulement. Lors des observations trimestrielles de septembre dernier, je l'ai comparé avec le baromètre de Newmann, ce qui a donné comme moyenne de 37 observations,

Becker — Newmann = 0mm,96.

La lecture de ce baromètre se fait avec une grande précision au moyen de microscopes. Le vernier donne immédiatement les 50mes de millimètre. Je me propose de l'employer dans toutes les observations suivantes. »

DEVENTER. — Depuis le solstice d'hiver de 1842, des observations ont été faites dans cette nouvelle station par M. Matthes, professeur de physique à l'athénée de cette ville; c'est le même savant qui observait précédemment à Amsterdam.

Latitude 52°15'9" N. Longitude 3°49'13" E. de Paris.

Avec la première période d'observations, M. Matthes nous communique les renseignements suivants :

« La pression de la vapeur d'eau et l'humidité relative ont été calculées au moyen des tables de Stierlin. Le baromètre est construit par Fortin à Paris, et le vernier permet de lire jusqu'aux 20^{mes} de millimètre. Quant aux corrections de températures, elles ont été faites au moyen des tables de l'*Astronom. Jahrbuch* de Schumacher; aucune réduction n'a été faite pour les rapporter au niveau de la mer. Le psychromètre est construit par M. E. Wenckebach à Amsterdam, et donne les 5^{mes} de degrés centésimaux. Le thermomètre à boule sèche donne la température de l'air.

» Les observations barométriques sont corrigées de l'effet de la capillarité. »

BRUXELLES. — L'état électrique de l'air, dont on trouve les notations parmi celles de l'état du ciel, est observé au moyen du galvanomètre construit par Gourjon. Sa sensibilité est extrêmement grande. Quand l'aiguille se porte vers la lettre A, le courant descendant est positif; c'est le contraire quand l'aiguille se porte vers B.

VALENCIENNES. — Des observations ont été faites à l'observatoire de cette ville à l'équinoxe du printemps de 1843, par M. Alfred Lusardy, fils. Voici les renseignements qu'il nous communique sur la position et la construction des différents instruments qu'il emploie :

« L'observatoire est à 19 mètres au-dessus du sol, hors de toute influence des toits voisins. Tous les instruments, à l'exception du baromètre, y sont fixés. Ce dernier, de première construction, est en comparaison avec un instrument sortant des ateliers de l'ingénieur Chevalier. Les différences ne sont pas sensibles. La cuvette du baromètre, servant aux observations, a 0^{m},105 et le tube 0^{m},008 de diamètre intérieur. L'instrument est placé à 0^{m},50 de la surface terrestre. L'hygromètre de Saussure est de Pixii père et fils.

» L'udomètre est un tuyau en zinc, fermé par un couvercle, sur lequel est fixé et ajusté un entonnoir dont la surface d'ouverture est dans un rapport connu avec la section intérieure de ce tuyau. Le bout de l'entonnoir plonge dans un petit godet fixé en dessous du couvercle. Par cette disposition, l'eau versée dans l'entonnoir remplit d'abord le godet avant de tomber dans le tuyau, et la vapeur qui se forme dans l'intérieur ne peut s'échapper. Dans ce tuyau est un petit flotteur en cuivre creux, de forme cylindrique, terminé par un cône. A ce flotteur est attaché un fil de soie qui traverse le couvercle, passe dans la gorge d'une poulie et porte à son extrémité un cylindre en bronze, dont le poids est moindre que celui du flotteur. Ce dernier baigne donc en partie dans le liquide et est maintenu par le fil de soie dans une position concentrique au tuyau. Au fur et à mesure que la pluie fait élever le niveau du liquide, le flotteur monte et le cylindre qui lui fait contre-poids descend. Celui-ci se meut dans un espace fermé latéralement, ouvert par devant, et se trouve ainsi abrité du vent. Une échelle graduée en millimètres permet de juger à chaque instant où le cylindre s'est arrêté.

» L'instrument, pour mesurer l'évaporation, est composé d'un vase cylindrique. Son diamètre intérieur est de 0^{m},128. Il y a rebord de 0^{m},008 de largeur, ce qui réduit à 0^{m},112 le diamètre de son orifice supérieur. Un peu au-dessous de cet orifice est un robinet qui, lorsqu'il est ouvert,

ne permet pas à l'eau de s'élever à plus de $0^m,012$ (au-dessous de l'orifice). Par cette disposition, le liquide, bien qu'agité par le vent, ne peut sortir du vase. Sur trois supports en fer repose un plateau circulaire en verre d'un diamètre triple de celui du vase. Sa hauteur au-dessus de ce dernier est égale au diamètre de celui-ci : d'où il suit que l'eau de la pluie ne peut s'introduire dans le vase, et le liquide qu'il contient est soumis à l'influence de l'air. Après un temps donné pour mesurer l'eau évaporée, on place sur le vase une plaque en verre pour empêcher que l'eau ne soit agitée par le vent. On enlève le plateau, on ouvre le robinet, on écarte un peu la plaque et l'on introduit dans le liquide, perpendiculairement, un cylindre gradué, en fer, et on l'en retire sitôt que l'eau goutte par le robinet. Le diamètre du cylindre est de $0^m,02$, de sorte que la hauteur d'eau marquée est 40 fois celle de l'eau évaporée. L'instrument est établi sur la face NO d'un plan, abrité des vents compris entre NE et SE et exposé à ceux N, NO, O et SO.

» L'instrument pour mesurer la vitesse du vent se compose d'une roue verticale qui reçoit l'action du vent sur des aubes inclinées comme les ailes d'un moulin. Ces aubes ou palettes sont comprises entre deux surfaces cylindriques. La roue réceptrice passe sur son arbre un pignon qui engrène avec une roue qui ne fait qu'un tour quand le pignon en fait 10.

» Sans cette disposition, il serait impossible, quand le vent est fort, de compter les tours de la roue réceptrice. Tout le système peut se mouvoir sur un pivot, et s'établit dans la direction du vent au moyen d'une girouette, fixée à l'un des montants de la roue motrice. Nous allons exposer la théorie de cette roue, c'est-à-dire rechercher la relation qui existe entre le nombre de tours que fait cette roue dans un temps donné et la vitesse du vent, ou bien le nombre de mètres qu'il parcourt dans une seconde. Pour cette recherche admettons les relations suivantes :

R Rayon intérieur du cylindre extérieur de la roue réceptrice.
r Rayon extérieur du cylindre intérieur de la même roue.
h Hauteur des cylindres.
α Inclinaison de chaque palette sur un plan perpendiculaire à l'axe de la roue.
i Nombre de palettes.
l Projection de la largeur moyenne de chaque palette sur le plan ci-dessus.
ρ Rayon de l'arbre de la roue motrice dans ses coussinets.
ρ' Rayon de la roue dentée dans ses coussinets.
V Vitesse du vent (en mètres).
u Vitesse qu'aurait un point situé sur le rayon de la roue, à l'unité de distance de son axe.
y Distance d'un élément de chaque palette à l'axe de rotation.
g Gravité.
n Nombre de tours que fait la roue dans une seconde.
P Poids de la roue réceptrice, de son arbre et de son pignon.
P' Poids de la roue dentée et de son arbre.
δ Poids du mètre cube d'air.
f Coefficient du frottement des arbres dans leurs coussinets.
φ Double de la quantité d'action consommée par les frottements des deux arbres.
m Masse d'air qui, dans une seconde, frappe l'élément à la distance y dans toutes les palettes.
μ Masse d'air frappée dans une seconde par la face postérieure de l'élément à la distance y dans toutes les palettes.

» Chaque palette est une sorte de trapèze terminé par deux arcs d'ellipse et deux côtés rectilignes convergents; mais pour faciliter les calculs nous supposerons qu'elle est remplacée par un rectangle formé par les tangentes, au milieu des deux arcs, et par des perpendiculaires à ces tangentes au milieu des côtés rectilignes.

» La force vive possédée par le moteur avant le choc sur toutes les palettes est $\int mV^2$.

» La vitesse V se décompose en deux, l'une, V sin. α, dans le plan de la palette, et l'autre, V cos. α, perpendiculaire à ce plan. Le moteur possèdera donc après le choc la force vive de :

$$\int mV^2 \sin.^2 \alpha.$$

» La composante, V cos. α, peut à son tour se décomposer en deux autres : la 1re, V cos.^{2} α, parallèle à l'axe de rotation, et la 2e, V sin. α cos. α, dans le sens du mouvement de la roue.

» La force vive, $\int mV^2 \cos.^4 \alpha$, sera donc détruite par la résistance de l'arbre au mouvement de translation; et comme cet arbre est terminé par une pointe très-dure, et que l'obstacle qui l'arrêtera est une plaque aussi très-dure, il n'y aura aucune quantité d'action pour vaincre le frottement qui aura lieu contre la plaque.

» La vitesse V sin. α cos. α, entretiendra seule le mouvement de rotation, et comme l'élément qu'on considère possède la vitesse uy, il y aura une partie de force vive dont l'expression sera :

$$\int m(V \sin. \alpha \cos. \alpha - uy)^2.$$

» Et le moteur conservera encore, après le choc, une nouvelle force vive : $\int mu^2y^2$.

» L'air frappé par la face postérieure sur chaque palette oppose une résistance à son mouvement, qui a pour mesure la force vive imprimée à cet air. Or, le fluide qui est derrière chaque palette fuit avec la vitesse V; il est remplacé par de l'air qui afflue avec la même vitesse V dans un sens opposé au mouvement de rotation; la vitesse du choc de l'élément de la palette contre l'air est donc $V + uy$.

» Cette vitesse se décompose en deux : l'une dans le plan de la palette qui n'a point d'effet, et l'autre, $(V + uy) \sin. \alpha$, normale à sa surface : cette dernière vitesse se décompose à son tour en deux, l'une qui agit parallèlement à l'axe de rotation, et l'autre, $(V + uy) \sin.^2 \alpha$, dans le sens du mouvement de rotation. L'air acquiert donc par le choc une force vive : $\int \mu (V + uy)^2 \sin.^4 \alpha$.

» D'après le principe de la conservation des forces vives on a donc l'équation :

$$\int mV^2 = \int mV^2 \sin.^2 \alpha + \int mV^2 \cos.^4 \alpha + \int m(V \sin. \alpha \cos. \alpha - uy)^2 + \int mu^2y^2 + \int \mu(V + uy)^2 \sin.^4 \alpha + \varphi;$$

de laquelle on tire :

$$\int (2\, Vuy \sin. \alpha \cos. \alpha - 2\, u^2y^2)m - \int \mu(V + uy)^2 \sin.^4 \alpha - \varphi = 0.$$

On a :

$$m = ilVdy. \delta \qquad \mu = ihdy(V + uy)\delta.$$

Ce qui donne :

$$\int ilV\delta dy(2\, Vuy \sin. \alpha \cos. \alpha - 2\, u^2y^2) - \int ih\delta(V + uy)^3 dy - \varphi = 0.$$

Cette équation est du troisième degré par rapport à V. Pour l'abaisser d'un degré, remarquons que $\frac{uy}{\sin. \alpha \cos. \alpha}$ est une valeur très-rapprochée de V. Remplaçons donc V^3 par $\frac{uy}{\sin. \alpha \cos. \alpha} V^2$; mettons pour φ sa valeur qui est :

$$\varphi = 2\, Pgfu\rho + \tfrac{3}{10} P'gfu\rho'.$$

Intégrons ensuite depuis $y = r$ jusqu'à $y = R$.
Réduisant il vient :

$$\left[l \sin. \alpha \cos. \alpha - \tfrac{1}{2} h \sin.^3 \alpha \left(\frac{1}{\cos. \alpha} - 3 \sin. \alpha \right) \right] (R^2 - r^2) V^2 - (\tfrac{2}{3} l + h \sin.^4 \alpha)(R^3 - r^3) Vu$$
$$- \tfrac{1}{4} h \sin.^4 \alpha (R^4 - r^4) u^2 - \frac{2gf}{i\delta} (P\rho + \tfrac{1}{10} P'\rho') = 0.$$

» Dans l'instrument que nous avons :

$$R = 0^m,101 \quad r = 0^m,06665 \quad h = 0^m,011 \quad l = 0^m,025 \quad \rho = 0^m,0011$$
$$\rho' = 0^m,0008 \quad \alpha = 23°45' \quad P = 0^k,211 \quad P' = 0^k,112 \quad i = 16.$$

De plus on a :

$$g = 9^m,809 \quad \delta = \tfrac{1000^k}{850} \quad f = \tfrac{1}{7}.$$

» On a : $2\pi n = u$. Faisons : $n = \frac{N}{180}$. N sera le nombre de tours de la roue motrice dans trois minutes. Enfin, faisons : $N = 10\, N'$. N' sera le nombre de tours de la roue dentée, et l'on aura en faisant les substitutions, l'équation numérique :

$$V = 0,4494\, N' + \sqrt{0,6758 + 0,002035\, N'^2}.$$

Pour les valeurs de N' plus grandes que 300 on peut prendre :

$$V = 27,042 + 0,08997\, (N' - 300).$$

Enfin, pour celles plus grandes que 400 on aura :

$$V = 0,09\, N'.$$

» Un tableau dressé évite la peine des calculs après chaque observation.
» Cet instrument est dû à la science et au génie d'un homme savant et distingué. Il peut être regardé comme un des plus parfaits dans son genre. »

Pour faire entrer les observations barométriques dans nos tableaux, nous avons réduit les hauteurs à zéro de température, d'après les tables de Schumacher. Les centièmes de millimètre ont été négligés, l'estime n'étant pas portée jusqu'à cette décimale dans les observations.

N'ayant pas de tableaux réservés pour les observations de la vitesse du vent, nous avons dû nous borner à souligner les vents forts, comme on l'a fait jusqu'à présent pour les autres stations. On a noté, comme *vent fort* (avec un trait), ceux qui avaient une vitesse de 10 à 25 mètres par seconde, et comme *vent violent* (avec deux traits), ceux dont la vitesse dépassait 25 mètres.

Latitude 50°21'29" N. Longitude 1°11'12" E. de Paris. Altitude (sol du beffroi) 26 mètres.

Francfort-sur-Mein. — Des observations ont été faites à Francfort, depuis le solstice d'hiver de 1842, par une commission nommée par la société de physique de cette ville; elles nous ont été communiquées par M. le docteur Lorey, secrétaire de la société.

A la suite du tableau des observations, M. le docteur L.-B. Greiss nous écrit ce qui suit : « Je saisis cette occasion pour vous faire connaître les instruments dont on se sert pour les observations, ainsi que l'élévation du lieu où elles se font. Pour ce qui regarde particulièrement les instruments, la commission se sert : 1° pour déterminer la pression atmosphérique, d'un baromètre à siphon, construit par M. Loos, mécanicien à Darmstadt; l'échelle métallique est divisée en lignes de Paris, et un vernier permet de lire exactement et avec facilité les dixièmes de ligne; un thermomètre donne la température de l'instrument en degrés Réaumur et en degrés centésimaux; 2° la température de l'air extérieur s'observe au moyen d'un thermomètre construit également avec le plus grand soin par le même mécanicien; ce thermomètre est entouré d'un cylindre en verre, et son échelle en métal est divisée en dixièmes de degré Réaumur; 3° pour déterminer la pression de la vapeur d'eau et l'humidité relative de l'air, on se sert d'un psychromètre d'August, construit par Greiner, de Berlin; les échelles des thermomètres sont gravées sur du verre couleur de lait, et sont divisées en degrés de Réaumur; les degrés sont divisés en cinquièmes, mais de manière à pouvoir lire facilement les dixièmes. Les observations ont été calculées d'après les tables de A.-G. Stierlin (*Hülfstafeln und Beiträge zur neueren Hygrometrie*. Köln, 1834); 4° la direction du vent est donnée d'après les indications de la girouette placée sur la tour d'Eschernheim, qui se trouve à proximité de l'observatoire; 5° la hauteur de la pluie tombée pendant les observations est mesurée au moyen de l'udomètre de Horner, décrit dans le *Dictionnaire de physique de Gehler;* cet appareil est placé au milieu du jardin botanique, et l'ouverture, destinée à recevoir la pluie, a 10 pouces de Paris de diamètre.

» Le lieu d'observation est situé sur l'éminence où se trouve l'établissement de Senckenberg, dans l'une des parties les plus septentrionales de la ville. L'élévation de cette station au-dessus du niveau de la mer est de 341,04 pieds de Paris (110^{m},783). Cette altitude est calculée d'après la formule connue :

$$h = 56179\,(\log.\, b - \log.\, B);$$

b, l'état moyen du baromètre au niveau de la mer, réduit à 0° R., étant égal à 338,093 lignes de Paris (calculé pour le 50° degré de latitude N, par le professeur Muncke, dans le *Dictionnaire de physique de Gehler*); et B, la hauteur moyenne annuelle du baromètre dans le lieu d'observation, étant égal à 333,4 lignes de Paris (d'après les observations faites pendant huit ans). »

Les observations nous parviennent réduites et telles qu'elles sont données dans nos tableaux : la pression atmosphérique est réduite à zéro du thermomètre centigrade, et les observations sont données en millimètres; on a négligé les centièmes. La température de l'air est donnée en de-

grés centésimaux, et les observations du psychromètre sont calculées d'après les mêmes tables que celles dont nous nous servons habituellement; les résultats sont donnés en millimètres.

Latitude 50°6′43″ N. Longitude 6°21′0″ E. de Paris.

NANCY. — Les observations faites dans cette station à l'équinoxe de printemps de 1843, par M. le docteur Simonin, père, nous ont été communiquées par M. Colla, de Parme. Voici, d'après M. Simonin, les coordonnées géodésiques : « Nancy, chef-lieu du département de la Meurthe, a pour latitude 48°41′28″, et pour longitude 25°51′33″ (?); sa hauteur moyenne au-dessus de l'Océan au Havre est de 201ᵐ,46. Le baromètre est à 200ᵐ,35 au-dessus de l'Océan. La hauteur moyenne du baromètre est de 27ᵖ 3ˡ $\frac{1}{3}$ (738ᵐᵐ,78). »

D'après la *Connaissance des temps*, Nancy a pour latitude 48°41′31″ N., et pour longitude 3°51′0″ E. de Paris.

L'échelle du baromètre est divisée en pouces et lignes de Paris. Nous ne savons pas quelles sont les échelles des thermomètres intérieur et extérieur, mais nous avons supposé que les températures étaient données en degrés Réaumur, ce qui nous semblait le plus probable.

L'hygromètre ne paraît pas donner des indications exactes.

Nous avons réduit les lectures du baromètre en millimètres, et nous les avons corrigées ensuite de la température, préalablement convertie en degrés centésimaux, d'après les tables de Schumacher. Nous avons négligé les centièmes de millimètre, car M. Simonin n'observe qu'à $\frac{1}{4}$ de ligne près les hauteurs du baromètre. Les températures sont estimées à $\frac{1}{4}$ de degré près.

Au-dessous des en-têtes des colonnes du baromètre et du thermomètre extérieur se trouve, dans les tableaux communiqués par M. Colla, le mot *maximum;* aurait-on voulu indiquer par là que l'observation écrite en regard de chaque heure n'est pas celle faite à cet instant même, mais le *maximum* observé depuis l'heure précédente?

PARIS. — En nous envoyant ses observations du solstice d'hiver de 1842, M. le commandant Delcros nous écrit : « Mon hygromètre à cheveux s'étant dérangé, j'ai observé à un psychromètre que j'ai construit avec deux thermomètres bien comparés et à boules de 3 à 4 millimètres de diamètre. Ce psychromètre était assez éloigné du thermomètre qui me donne habituellement la température de l'air, ce qui explique la différence que l'on remarquera entre les températures signalées par les deux thermomètres secs. »

Aux observations de l'équinoxe du printemps de 1843 était jointe la note suivante : « Les deux thermomètres du psychromètre ont des boules qui ne dépassent point 5 millimètres de diamètre. J'en avais deux, dit M. Delcros, qui me donnaient t' (la température de la boule mouillée) et j'ai toujours pris la moyenne des deux indications qui n'ont jamais différé que de très-faibles quantités. Mes thermomètres sont à trois mètres au-dessus du sol du quai du nord-est. Ils sont éloignés de la rivière de toute la largeur de ce quai, et à environ 11 mètres au-dessus de ses eaux. »

BORDEAUX. — En nous adressant ses observations des 21 et 22 décembre 1842, M. Abria y joint quelques indications pour compléter les données sur l'exposition de ses instruments. « Dans les observations du solstice d'hiver de 1841, je n'avais pu placer l'hygromètre à côté des deux thermomètres et du thermométrographe, et je l'avais disposé dans la même chambre, près d'une fenêtre constamment ouverte. Je l'y laissai pour les observations suivantes de 1842 : voilà pourquoi j'avais noté la température du thermomètre de l'hygromètre. Pour les observations actuelles je l'ai

fait disposer à côté des autres instruments. Ils sont placés en face d'une rue dirigée vers le nord : celle dans laquelle ils sont situés est dirigée de l'est à l'ouest. Au solstice d'été ils sont exposés le matin et le soir à l'action directe du soleil. Il est possible que le rayonnement des maisons voisines ait une influence sur leur température. Ils sont recouverts par un petit toit en zinc. J'ai toujours soin de vérifier pour chaque série d'observations les limites de l'hygromètre.

» La direction du vent est fournie par une girouette assez sensible, placée dans la cour de l'hôtel de ville, où se trouve le local de la faculté des sciences. Elle est à peu près à la hauteur des autres instruments. Quant à la force du vent, je ne puis l'apprécier qu'à peu près.

» Les températures *maxima* et *minima* sont fournies par un thermométrographe avec indicateurs à ressort, de Bunten. »

Dijon. — Des observations ont été faites dans cette station, par M. le professeur E. Delarue, à l'équinoxe du printemps de 1843; elles nous ont été communiquées par M. Colla, de Parme.

Latitude 47°19′19″ N. Longitude 2°41′53″ E. de Paris. Altitude 240 mètres. La hauteur moyennne du baromètre pendant les cinq dernières années = 737mm,35.

A la suite du tableau des observations faites à Dijon, se trouvait la note suivante, de M. Alexis Perrey : « Les hauteurs barométriques n'ont pas été ramenées à zéro de température; on n'a pas observé le thermomètre du baromètre; mais comme le baromètre était suspendu dans une cour à côté des thermomètres, le mercure avait sans doute la même température dans les divers instruments. » D'après cela nous avons considéré le baromètre comme étant à la même température que l'air extérieur, et nous avons réduit les observations à zéro au moyen des tables de Schumacher. Le baromètre ne paraît pas porter de vernier, car les observations non réduites ne sont données qu'à un millimètre près; nous avons donc négligé dans nos tableaux les centièmes de millimètre. Les échelles des thermomètres sont divisées en degrés centésimaux.

Lyon. — Dans les notes qui accompagnaient les deux périodes d'observations publiées précédemment, nous avons donné pour altitude aux cuvettes des baromètres de l'observatoire 184 mètres, tandis qu'elle est de 194 mètres. Cette hauteur de 184 mètres se rapporte aux baromètres qui se trouvent dans la demeure de M. Bravais, en ville.

Les observations des 21 et 22 juin 1842 ont été faites à l'observatoire, au moyen du baromètre de Fortin n° 2 (altitude 194m). Celles des 21 et 22 décembre 1842, et des 21 et 22 mars 1843 qui précèdent ces notes, ont été faites dans la demeure de M. Bravais, en ville, avec le baromètre de Ernst n° 95, dont la cuvette se trouve à 184 mètres d'altitude. Voici le résultat des comparaisons qui ont été faites entre ce baromètre et celui de M. Delcros :

Baromètre 95 = baromètre Fortin-Delcros — 0mm,50.

Cette correction a été appliquée par M. Bravais à ses observations; ainsi les nombres donnés dans nos tableaux représentent la pression absolue.

Marseille (en ville). — M. Billet donne dans ses tableaux les hauteurs barométriques observées et les hauteurs réduites à zéro de température, rapportées au baromètre Fortin-Delcros; pour réduire ses observations du solstice d'hiver de 1842 à la pression absolue, M. Billet s'est servi

de la correction — 0mm,19, tandis que pour les périodes précédentes il avait employé ce même nombre mais avec le signe contraire. C'est probablement par erreur que M. Billet a diminué les hauteurs observées de 0,19, car il donne en tête du tableau la formule de correction suivante :

Baromètre 86 Ernst = baromètre Fortin-Delcros — 0mm,187.

A l'équinoxe de printemps de 1843, M. Billet a employé la correction — 0mm,08, mais il s'était probablement servi d'un autre baromètre.

Dans nos tableaux nous avons donné les observations de ces deux périodes, réduites à zéro, mais sans être corrigées de la différence entre le baromètre de cette station et celui de M. Delcros.

Dans le tableau des observations barométriques du solstice d'hiver de 1842 (page 40), on a négligé de distinguer entre elles les deux séries d'observations faites à Marseille; la première colonne renferme celles faites à l'observatoire et la seconde les observations faites, en ville, par M. Billet. Dans le tableau des vents observés à la même époque (page 54), c'est par une faute d'impression qu'on a mis en tête de la première colonne de Marseille : *ville* et au-dessus de la seconde *observatoire;* la première contient les observations faites à l'observatoire et l'autre celles faites en ville.

Gênes. — Des observations ont été faites depuis l'équinoxe de printemps de 1843, à l'observatoire de l'école royale de marine, par MM. les professeurs G. Garibaldi et Ciocca, à 68 mètres de hauteur au-dessus du niveau de la mer.

Le baromètre qui a servi aux observations est le n° 16 de Fortin; il a un diamètre intérieur de 8mm,2.

Les observations faites dans cette station nous ont été communiquées par M. Colla, de Parme : « La hauteur moyenne générale du baromètre, écrit-il, déduite des observations corrigées de la capillarité et réduites à zéro de température, est de 758mm,26. »

Les observations nous parviennent réduites, telles qu'elles sont données dans nos tableaux.

Latitude 44°24'18" N. Longitude 6°34'0" E. de Paris.

Naples. — M. Colla, en nous envoyant les observations faites dans cette ville, nous écrit que « la hauteur moyenne du baromètre à 12° R. est de 27p 9l, 64. » En convertissant ce nombre en millimètres et en le réduisant à zéro de température centigrade, on obtient 750mm,82. Ce nombre est plus élevé que celui donné précédemment par M. Capocci, pour 1840.

Florence. — M. Colla écrit que « d'après une année d'observations, la hauteur moyenne du baromètre réduite à zéro de température est d'environ 27p 10l, 8 (755mm,25). »

Trieste. — Depuis l'équinoxe de printemps de 1843, des observations ont été faites à l'académie impériale et royale de navigation, par M. le professeur V. Gallo.

Latitude 45°38'50" N. Longitude 11°26'17" E. de Paris.

Les instruments sont situés à 45 pieds de Paris (14m,62) au-dessus du niveau moyen de la mer.

Le baromètre est à siphon; l'échelle est divisée en pouces et lignes de Paris. Nous avons réduit les lectures en millimètres, et nous les avons corrigées ensuite de la température, préalablement convertie en degrés centésimaux, d'après les tables de Schumacher; les 100mes de ligne ayant été négligés, nous avons négligé aussi les 100mes de millimètre.

Les échelles thermométriques sont divisées en degrés Réaumur.

M. Colla, en nous envoyant les observations de Trieste, écrit que « la hauteur moyenne générale du baromètre = 28p 0l, 9 (759mm,99). »

Venise. — M. Ch.-L. de Littrow, directeur de l'observatoire de Vienne, nous a fait parvenir les observations faites au solstice d'hiver de 1842, à l'observatoire du collége de la marine de guerre de S. M. impériale et royale autrichienne, à Venise, par le directeur M. B.-L. de Wüllerstorf, enseigne de vaisseau.

Latitude 45°25′49″,5 N. Longitude 9°59′58″ E. de Paris.

M. de Wüllerstorf donne à la suite de ses observations les renseignements suivants : « Le baromètre construit d'après Fortin, par M. Capeller, de Vienne, est suspendu dans la salle d'observation, et se trouve en bon état. Il résulte des comparaisons faites par M. Schultz que

Barom. obs. Venise = Barom. obs. Berlin + 0,007 pouce de Paris.

» D'après les comparaisons faites directement, en 1841, entre notre baromètre et celui de l'observatoire de Vienne, il n'existe pas de différence sensible. La cuvette de notre baromètre est à 35,8 pieds de Vienne (11m,32) au-dessus du niveau moyen de la lagune.

» Les hauteurs barométriques ont été réduites à 13° R. de l'échelle et à zéro de température.

» Le psychromètre, construit par M. Capeller, à Vienne, est suspendu en dehors d'une fenêtre, au nord, à 15 pieds (4m,7) environ au-dessus du sol du collége de la marine; les échelles sont divisées en degrés de Réaumur. La température de l'air est donnée d'après le thermomètre sec.

» A défaut d'instrument pour les mesurer, la direction et la force du vent ne sont données qu'approximativement.

» Dans les indications de l'état du ciel, *semi-serein* indique que la partie sereine du ciel l'emporte en étendue sur la partie nuageuse, et *semi-nuageux* signifie le contraire. »

La pression atmosphérique est donnée en pouces et en millièmes de pouce; nous avons converti les lectures en mesure métrique. Les températures ont été réduites en degrés de l'échelle centigrade.

D'après les comparaisons faites par M. Schultz, le baromètre de Venise est plus haut que celui de Berlin de 0,007 pouce de Paris (0mm,19); mais d'après MM. A. Bravais et Ch. Martins on a (voir les *Comparaisons barométriques*, etc., données à la suite du *Résumé des observations sur la météorologie*, etc., page 59, inséré dans le tome XIV des *Mémoires de l'académie*) :

Pistor 99. Observ. Berlin + 0mm,21 = hauteur absolue.

Ainsi le baromètre de l'observatoire de Venise donne des hauteurs absolues à 2 centièmes de millimètre près.

Milan. — Les observations psychrométriques de l'équinoxe de printemps de 1843 ont été calculées au moyen des tables de Stierlin, par M. l'abbé J. Capelli; pour la période précédente, les calculs ont été faits à l'observatoire de Bruxelles.

En nous communiquant les observations faites dans cette station, M. Colla nous dit que « la hauteur moyenne du baromètre, réduite à 0° R. et déduite des observations de 1763 à 1842 = 27p 7l, 45 (747mm,69). »

AOSTE. — A l'équinoxe du printemps de 1843, M. le chanoine G. Carrel a fait des observations dans cette station, pour laquelle il donne les coordonnées géodésiques suivantes :

Latitude 45°44'10",45 N. Longitude 4°59'18",29 E. de l'observatoire de Paris. Altitude 614 mètres environ.

Les observations nous parviennent réduites, et telles qu'elles sont données dans nos tableaux.

« Les observations barométriques, quoique j'y aie mis beaucoup d'attention, écrit M. le chanoine Carrel, présentent quelques irrégularités vers les heures critiques. Je pense qu'elles proviennent de légères erreurs qui se seront glissées dans le *pointé* et peut-être encore du thermomètre du baromètre, lequel sensible à la présence de l'observateur, devançait probablement la température de la colonne barométrique. L'échelle pourrait encore y être pour quelque chose. »

GENÈVE. — D'après une lettre de M. Colla, de Parme, la hauteur moyenne annuelle du baromètre, réduite à zéro, serait, à Genève, de 728 millimètres.

ZURICH. — M. Alb. Mousson, professeur de physique, nous écrivait, en nous communiquant ses observations du solstice d'hiver de 1842, ce qui suit :

« Pour la comparaison avec les observations précédentes, il est important de remarquer que les instruments météorologiques (appartenant à notre société d'histoire naturelle) ont, dans l'intervalle des deux dernières périodes, été transportés et établis en un nouveau local, savoir: le cabinet de physique de l'université, où ils resteront à l'avenir. La hauteur du baromètre, déterminée par nivellement, est de 36^{m},20 au-dessus des basses eaux du lac, et celles-ci, suivant les travaux géodésiques de M. Eschmann, de 406^{m},14 au-dessus du niveau de la mer; en somme, hauteur absolue du baromètre 442^{m},34.

» Les instruments sont, au reste, les mêmes que ceux qui ont servi dans les observations précédentes, à l'exception cependant du thermomètre centigrade exposé à l'air libre, qui a été remplacé par un instrument plus exact, laissant estimer les 50^{mes} de degré C. »

Dans cette station on observe aux heures du temps vrai.

MUNICH. — Nous ne connaissons pas au juste la valeur des indications, dont se sert M. Lamont, pour représenter la force du vent; nous avons cru voir cependant qu'il représentait par 0, un temps *calme*, et par 4, un *ouragan*. Dans nos tableaux nous avons noté comme *vent fort*, ceux dont l'indication était suivie du chiffre 2 ou 2-3, et comme vent *violent*, ceux dont l'indication était suivie des chiffres, 3, 3-4 et 4.

VIENNE. — Depuis le solstice d'hiver de 1842, des observations ont été faites à l'observatoire par le directeur Ch.-L. de Littrow, qui, en nous envoyant ses observations, nous écrit ce qui suit :

« Je dirai quelques mots sur les instruments, en ajoutant les renseignements nécessaires pour la réduction des observations, dont je me suis dispensé selon l'instruction de M. Herschel.

» Les heures sont données en temps moyen de Vienne. Le baromètre, construit d'après le principe de Fortin, ne diffère du baromètre normal de l'observatoire de Berlin que de 0,028 ligne de Paris (0^{mm},063); le signe de cette correction ne m'a pas été donné, mais comme elle est trop petite pour être prise en considération, je m'en suis passé. L'échelle est divisée en pouces de Paris. Un autre baromètre, plus exact encore, provenant de l'atelier de Pistor, de Berlin, ne nous a pas servi jusqu'à présent; car, il n'est lisible que par des microscopes, qui font trop voir le tremblement continu de l'édifice qui est beaucoup trop élevé.

» Les thermomètres, et le psychromètre construit d'après August, sont très-soigneusement faits; les échelles sont d'après Réaumur.

» Le lieu d'observation se trouve à 101,05 toises (*Klafter*) de Vienne (191^{m},65) au-dessus du niveau de la mer Adriatique, résultat dont vous pourrez vérifier l'exactitude dans le XXI^{e} volume de nos *Annales* (page XLII). La toise de Vienne est égale à 1,8966138 mètres.

» Nous ne possédons pas dans notre capitale des instruments pour faire des observations magnétiques. »

La pression de la vapeur d'eau et l'humidité relative de l'air ont été calculées à l'observatoire de Bruxelles, d'après les tables de Stierlin; la température de l'air est donnée d'après les indications du thermomètre sec du psychromètre converties en degrés centésimaux.

La pression atmosphérique est donnée en pouces de Paris et millièmes de pouce; nous avons converti les hauteurs en mesure métrique, et nous les avons réduites ensuite à zéro de température centigrade d'après les tables de Schumacher.

D'après M. de Wüllerstorf, le baromètre de Venise, comparé directement à celui de l'observatoire de Vienne, n'aurait pas donné de différence appréciable; or, nous avons dit déjà (page 109) que d'après les comparaisons faites entre le baromètre de Berlin et celui de Venise, ce dernier, donnait à très-peu près, des hauteurs absolues; ainsi, il suffirait d'ajouter 0^{mm},02 aux observations barométriques de Vienne, pour exprimer aussi des hauteurs absolues.

D'un autre côté, M. de Littrow dit que son baromètre ne diffère du baromètre normal de l'observatoire de Berlin que de 0^{mm},06, sans donner le signe de cette correction; nous voyons plus haut que, d'après MM. Bravais et Martins :

Pistor 99 observ. Berlin + 0^{mm},21 = hauteur absolue.

Donc le baromètre de Vienne donnerait des hauteurs absolues en ajoutant aux observations 0^{mm},15, si la correction pour le rapporter à celui de Berlin est négative, et 0^{mm},27, si cette correction est positive. Dans les deux cas, la correction diffère sensiblement de celle déduite des comparaisons données par M. de Wüllerstorf. Cette différence provient peut-être de ce que les comparaisons n'ont pas été faites à Berlin avec le même baromètre, ou bien de quelque changement survenu dans l'un des baromètres comparés, car il ne paraît pas que ces comparaisons aient été faites vers la même époque.

D'après une lettre de M. Colla, la hauteur moyenne générale du baromètre = 27,552 pouces de Paris (745^{mm},82).

PRAGUE. — Les observations faites par M. C. Kreil nous parviennent réduites et telles que nous les avons données jusqu'à présent dans nos tableaux; seulement, comme ce savant n'avait pas calculé précédemment l'humidité relative de l'air, nous avions cru pouvoir déduire cet élément de la tension de la vapeur d'eau et des observations de la température de l'air, car nous supposions que celle-ci était donnée d'après le thermomètre sec du psychromètre. Voici ce que M. Kreil nous écrit à ce sujet, en nous envoyant ses observations faites au solstice d'hiver de 1842:

« Le thermomètre qui mesure la température de l'air, n'est pas employé pour les observations psychrométriques; celui-ci est plus rapproché du mur que le premier, et donne d'après cela une température un peu différente. L'humidité relative que vous avez calculée d'après nos observations psychrométriques n'est donc pas exacte. J'ai calculé cet élément pour toutes nos observations faites jusqu'à ce jour, et j'ai l'honneur de vous communiquer mes résultats. »

Humidité de l'air à Prague.

DATES ET HEURES.	DÉCEMB. 1841.	MARS 1842.	JUIN 1842.	SEPTEMB. 1842.	DATES ET HEURES.	DÉCEMB. 1841.	MARS 1842.	JUIN 1842.	SEPTEMB. 1842.
LE 21.					LE 22.				
6 h. du mat.	79,3	74,7	81.4	78,7	1 h. du mat.	77,4	77.9	73,7	78,8
7 — .	83,5	76.4	79.5	77,5	2 — .	79,3	80,5	81.9	•
8 — .	83,3	73,5	78.3	74,9	3 — .	80,9	77.6	83,3	•
9 — .	79,6	70,1	73.4	71,1	4 — .	79,1	80,8	80,7	76,2
10 — .	83,5	70.4	60.9	72,7	5 — .	76,5	80,3	84,3	•
11 — .	79,6	67,6	56,3	69,0	6 — .	77,4	83,8	81.9	•
Midi.	78,3	61.8	51,8	74,7	7 — .	77,5	80,2	73.7	79,1
1 h. du soir .	80,7	62.8	46.7	75.3	8 — .	77,7	80,5	70,0	77,1
2 — .	80,7	66,8	46,2	88.6	9 — .	76,9	76.5	57,7	76.1
3 — .	76,8	68,0	46,8	82,2	10 — .	76,4	74.9	53,2	73,0
4 — .	77,7	68.0	62.7	78,0	11 — .	76,5	70.3	49,3	64.1
5 — .	77,8	67,7	65.0	76,6	Midi.	74,5	60.1	43.1	•
6 — .	76,4	73.0	67.6	76.2	1 h. du soir.	77,0	55.5	43,9	69,2
7 — .	76,4	71,3	74,5	75,9	2 — .	77.1	51.5	37,9	69.1
8 — .	76,0	76,3	79,5	74,6	3 — .	77,0	43,8	40.0	70,2
9 — .	78,5	77,3	83,8	74.2	4 — .	77,1	49,7	33,7	67,6
10 — .	78.6	90,4	81,0	74,7	5 — .	63,9	56,5	39,7	73,9
11 — .	76,9	94,2	80,1	•	6 — .	58,6	63,1	40,3	76,0
Minuit. . . .	76,9	89,0	73,5	•					

Voici la valeur des notations employées par M. Kreil pour représenter la force du vent : *vent calme* = 0,0 ; *ouragan* = 4,0. Dans nos tableaux nous avons noté comme *vent fort* ceux dont la force était de 2,0 à 2,9, et comme *vent violent*, ceux dont l'intensité était représentée par 3 et au delà.

Lorsqu'il pleut pendant les observations, la hauteur de l'eau tombée est mesurée, dans la journée, 30 minutes après chaque heure d'observations; c'est-à-dire, d'heure en heure, depuis 6 ½ h. du matin jusqu'à 10 ½ h. du soir. La mesure prise à 6 ½ h. du matin donne, par conséquent, toute la pluie tombée depuis la veille à 10 ½ h. du soir.

Les hauteurs de la pluie tombée à Prague sont mesurées en lignes de Paris, et réduites à la température de l'eau à sa plus grande densité. Nous avons converti ces hauteurs en millimètres.

ERRATA.

Page 40, 1re colonne de MARSEILLE, mettez en tête, *Observatoire*.
— 40, 2e — — *Ville*.
— 54, 1re — — au lieu de *Ville*, lisez *Observatoire*.
— 54, 2e — — d'*Observatoire*, lisez *Ville*.

Janvier.

Février.

Mars.

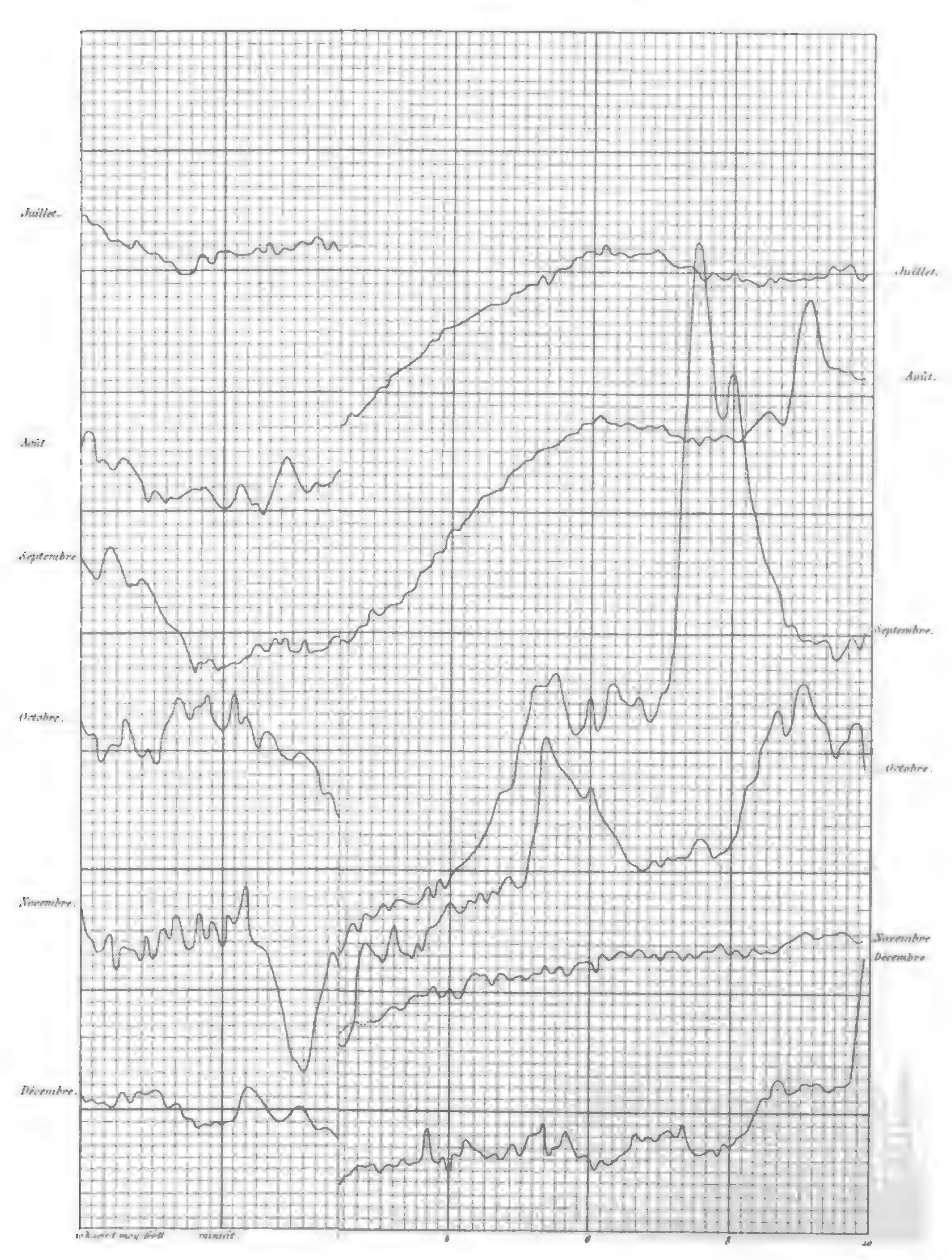
Avril.

Mai.

Juin.

Bruxelles,

hiver; et 20-21 décembre 1843.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

44 092 605 930

Digitized by Google